RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta dell'11 aprile 1920.

A. Ròiti, Vicepresidente.

MEMORIE E NOTE
DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Idromeccanica. — *Sull'integrazione dell'equazione caratteristica dei piccoli moti ondosi in un canale di qualunque profondità.* III: *Perturbazione locale.* Nota III di U. Cisotti [1], presentata dal Socio T. Levi-Civita.

11. Conviene ora introdurre la profondità h del canale, profondità che si era assunta eguale a uno [n. 1]; basta alterare tutte le lunghezze nel rapporto da 1 a $\frac{1}{h}$. In tal modo, per la (10), si ha

$$(19) \qquad I[\eta_0] = \frac{g}{2\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} \eta_0(x_1) \log \mathrm{Cth}^2 \frac{\pi(x_1 - x)}{4h} \, dx_1 .$$

12. Supponiamo che la perturbazione iniziale sia localizzata in un punto del pelo libero l o, più esattamente, in una porzione s molto piccola, assimilabile a un punto $(x = 0 , y = h)$, in modo però che

$$a = \int_s \eta_0 \, dx$$

abbia valore finito e determinato. Si ha allora, fuori di s,

$$(20) \qquad \eta_0 = I^0[\eta_0] = 0,$$

[1] Note I e II in questi Rendiconti, pp. 131, 175.

mentre, per la (19),

$$I[\eta_0] = \frac{ga}{2\pi} \log \mathrm{Cth}^2 \frac{\pi x}{4h}. \tag{21}$$

Ne segue che il primo termine dello sviluppo (14) di η in serie è

$$T_1 = \frac{g a t^2}{4\pi} \frac{d^2}{dx^2} \log \mathrm{Cth}^2 \frac{\pi x}{4h} = \frac{\pi g a t^2}{8h^2} \frac{\mathrm{Ch} \frac{\pi x}{2h}}{\mathrm{Sh}^2 \frac{\pi x}{2h}}. \tag{22}$$

Esso coincide con l'espressione già trovata da Rayleigh [1].

Prendo ora in esame il secondo termine

$$T_2 = \frac{t^4}{24} \frac{d^4}{dx^4} I^2[\eta_0]. \tag{23}$$

Avendosi, per le (10) (19) e (21),

$$I^2[\eta_0] = \frac{g^2 a}{4\pi^2} \int_{-\infty}^{+\infty} \log \mathrm{Cth}^2 \frac{\pi x_1}{4h} \cdot \log \mathrm{Cth}^2 \frac{\pi(x_1 - x)}{4h} \, dx_1,$$

si ha pure, integrando per parti e applicando facili riduzioni,

$$\frac{d^2}{dx^2} I^2[\eta_0] = \frac{g^2 a}{2\pi h \, \mathrm{Sh} \frac{\pi x}{2h}} \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{\partial}{\partial x_1} \log \frac{\mathrm{Sh} \frac{\pi(x - x_1)}{2h}}{\mathrm{Sh} \frac{\pi x_1}{2h}} \, dx_1,$$

per tutti i valori di x esterni ad un intorno, comunque piccolo, di $x = 0$. Risultando l'integrale del secondo membro

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{\partial}{\partial x_1} \log \frac{\mathrm{Sh} \frac{\pi(x - x_1)}{2h}}{\mathrm{Sh} \frac{\pi x_1}{2h}} \, dx_1 = -\frac{\pi x}{h},$$

si ottiene in definitiva

$$\frac{d^2}{dx^2} I^2[\eta_0] = -\frac{g^2 a x}{2h^2 \, \mathrm{Sh} \frac{\pi x}{2h}};$$

[1] Rayleigh, *On the Instantaneous Propagation of Disturbance in a Dispersive Medium exemplified by Waves on Water deep and shallow* [Philosophical Magazine, vol. XVIII (1909), pag. 4, formula (12)].

sostituendo in (23), si ottiene

$$T_2 = -\frac{g^2 a t^4}{48 h^2} \frac{d^2}{dx^2} \frac{x}{\mathrm{Sh}\frac{\pi x}{2h}}$$

$$(24) \qquad = \frac{\pi g^2 a t^4}{48 h^3} \left\{ \frac{\mathrm{Ch}\frac{\pi x}{2h}}{\mathrm{Sh}^2\frac{\pi x}{2h}} - \frac{\pi}{4h} \frac{x}{\mathrm{Sh}\frac{\pi x}{2h}} \left(1 + \frac{2}{\mathrm{Sh}^2\frac{\pi x}{2h}} \right) \right\}.$$

Per la (22) si ha quindi, per la somma dei primi due termini dello sviluppo (14) di η, l'espressione seguente:

$$(25) \quad T_1 + T_2 = \frac{\pi g a t^2}{8h^2} \left\{ 1 + \frac{g t^2}{6h} \right\} \frac{\mathrm{Ch}\frac{\pi x}{2h}}{\mathrm{Sh}^2\frac{\pi x}{2h}} - \frac{\pi^2 g^2 a t^4}{192 h^4} \frac{x}{\mathrm{Sh}\frac{\pi x}{2h}} \left(1 + \frac{2}{\mathrm{Sh}^2\frac{\pi x}{2h}} \right).$$

13. Nel caso di un canale infinitamente profondo, si ha notoriamente (1), per η, lo sviluppo seguente:

$$(26) \qquad \eta = \frac{a}{\pi x} \left\{ \frac{g t^2}{2x} - \frac{1}{3 \cdot 5} \left(\frac{g t^2}{2x} \right)^3 + \frac{1}{3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 9} \left(\frac{g t^2}{2x} \right)^5 - \cdots \right\}.$$

Al primo termine di questa serie si riduce l'espressione (22) di T_1 quando se ne valuta il limite per $h = \infty$. Il limite di T_2 invece è nullo, come scende immediatamente dalla (24); ciò era da attendersi perchè T_2 contiene la quarta potenza di t, mentre nell'espressione (26) di η risulta mancante il termine corrispondente. Parmi notevole la circostanza che la presenza del fondo (quando h è finito) faccia sentire la sua influenza anche in questo termine. Comunque, l'espressione (25) di $T_1 + T_2$ fornisce, con un'approssimazione maggiore di quella ottenuta da Rayleigh, una valutazione dell'influenza del fondo nella propagazione della perturbazione ondosa.

14. Per esaurire la determinazione del moto (distribuzione delle velocità nei punti sottostanti al pelo libero, linee di corrente, ecc.), è necessario di conoscere la $f(t;z)$ nei punti z interni alla striscia $0 \leq y \leq 1$ [n.i 1-4]. Continuando a riferirci al caso tipico delle onde di emersione, per tale funzione vale lo sviluppo (1″)

$$f(t;z) = \sum_0^\infty{}^n \frac{t^{2n+1}}{(2n+1)!} f_{2n+1}(z).$$

Corrispondentemente si ha, per la sua parte reale,

$$\varphi = \sum_0^\infty{}^n \frac{t^{2n+1}}{(2n+1)!} \varphi_{2n+1}.$$

(1) Cfr. ad es. Lamb, *Hydrodynamics* [Fourth Edition (1916), pag. 374].

Nei punti della retta $y = 1$, dev'essere [n. 6]

$$\varphi_{2n+1}(x) = \frac{g}{2\pi}\frac{d^2}{dx^2}\int_{-\infty}^{+\infty} \varphi_{2n-1}(x_1) \log \operatorname{Cth}^2 \frac{\pi}{4}(x_1 - x)\, dx_1$$

$$= \frac{d^{2n}}{dx^{2n}} \mathrm{I}^n[\varphi_1];$$

per cui si ha

$$\varphi = \sum_0^\infty{}^n \frac{t^{2n+1}}{(2n+1)!}\frac{d^{2n}}{dx^{2n}} \mathrm{I}^n[\varphi_1]. \tag{27}$$

Per quanto è stato detto nei n.i 8-10, è assicurata la convergenza della serie precedente per ogni valore finito di t.

Una volta determinati i valori di φ per $y = 1$, basta applicare alla funzione $f(t;z)$ la formula (5) già applicata alla $f_{n+2}(z)$, e si ottiene

$$f(t;z) = \frac{1}{2}\int_{-\infty}^{+\infty} \varphi(t;x) \frac{dx}{\operatorname{Ch}\frac{\pi}{2}(x - z)}. \tag{28}$$

In tal modo risulta definita la f nei punti interni della striscia accennata, e con essa rimane risoluta la questione delle onde di emersione nei canali di qualunque profondità.

Mineralogia. — *Sulla cosiddetta idrocastorite dell'Elba* (1). Nota del dott. Probo Comucci, presentata dal Corrisp. F. Millosevich.

Sul minerale elbano indicato con il nome di idrocastorite e considerato come specie ben definita, già sono stati espressi dei dubbî specialmente da A. Manasse (2) e da G. D'Achiardi (3), i quali propendono per ritenerla come una stilbite microcristallina.

Ho creduto pertanto interessante d'intraprendere nuove ricerche sul minerale in parola, servendomi dello stesso materiale proveniente dalla cava Pisani (Fonte del Prete) a S. Piero in Campo (Elba), il cui studio condusse il compianto prof. Grattarola a stabilire la nuova specie idrocastorite. Ho scelto dapprima per l'analisi un campione che sembra meno inquinato d'im-

(1) Lavoro eseguito nel laboratorio di mineralogia del R. Istituto di studî superiori di Firenze.

(2) *Stilbite e foresite nel granito elbano.* Atti Soc. tosc., nuova serie (1900), XVII, pag. 203.

(3) *Zeoliti del filone della Speranza presso S. Piero in Campo* (Elba). Atti Soc. toscana, nuova serie (1906), XXII, pag. 150.

purezze, dall'aspetto di polvere bianca, soffice e leggera, la quale non presenta resistenza allo schiacciamento. Questo carattere è l'unico che possa servire alla purificazione della polvere. Data la piccola quantità di sostanza disponibile, non mi è stato possibile di stabilire la determinazione quantitativa degli alcali, e do qui tutti i risultati analitici ottenuti (I) ed aggiungo i valori dell'analisi di G. Grattarola (II) (1) e di G. Sansoni (III) (2) sull'idrocastorite e di G. D'Achiardi (IV) (3) e di E. Manasse (V) (4) su stilbite polverulenta, e non dubbia, della stessa località:

	I.	II.	III.	IV.	V.
H_2O	16,60	14,66	15,95	17,10	17,61
SiO_2	56,63	59,59	58,13	56,15	56,78
Al_2O_3	18,73	21,25	19,70	17,45	18,19
Fe_2O_3	0,42	—	—	—	—
CnO	5,56	4,38	4,17	6,87	6,65
MgO	—	—	0,50	—	—
Na_2O	—	—	—	0,72	—
K_2O	[2,04]	—	—	0,31	1,73
	100,00	99,98	98,46	98,60	100,86

Dal confronto si scorge che i risultati da me ottenuti si discostano un poco da quella di G. Grattarola e G. Sansoni, mentre le differenze sono assai minori rispetto alle analisi di E. Manasse e G. d'Achiardi.

Al microscopio il minerale si risolve in fragmenti incolori trasparenti, i quali presentano sulla faccia superiore una scheggiatura a gradini che indica una sfaldatura parallela alla faccia di appoggio: i frammenti hanno forma allungata, laminare, limitata talvolta da due nette linee parallele alla direzione di allungamento. La troncatura della lamina allungata non è facile a determinare, ma, dove si può vedere, risulta inclinata sulla direzione di allungamento, e l'insieme dei caratteri dà l'impressione di un minerale monoclino. Questa descrizione concorda con quella fatta da G. Grattarola per l'idrocastorite; solo che non è dato scorgere l'altra sostanza che, secondo Grattarola, inquinerebbe la prima. Ho notato bensì fragmenti a contorni irregolari, ma anche in questi si poteva scorgere la sfaldatura sopraindicata, e in ogni modo non avevano la forte birifrangenza osservata da Grattarola come carattere distintivo dell'idrocastorite vera. Tali caratteri si addicono

(1) Bollett. R. Comit. geolog. 1876, n. 8, pag. 326; *Note mineralogiche* 1876 Barbèra, Roma.

(2) *Sulle zeoliti dell'isola d'Elba.* Atti Soc. tosc., nuova serie, 1879, IV, pag. 320.

(3) Memoria citata.

(4) Memoria citata.

bene a minutissimi individui di stilbite, la quale appunto è monoclina, laminare secondo 010, sfaldabile secondo questo medesimo piano ed in cristalli alquanto allungati parallellamente all'asse *c*.

La birifrangenza è molto debole, come già osservò G. Grattarola, ma non tanto da non essere bene apprezzata e l'estinzione è presso a poco retta, come già affermava Azruni [1] in una nota alla recensione del lavoro di Grattarola. D'altra parte, la stilbite è debolmente birifrangente [$n_g - n_p = 0{,}006$] e la bisettrice acuta fa circa 5° con la direzione dell'asse *c* [2].

La densità determinata per l'idrocastorite da G. Grattarola col il metodo del picnometro è 2,16 e rientra quindi nei limiti dei valori trovati per la stilbite (2,094-2,205). Con il liquido del Toulet ho trovato per la densità del campione in esame, 2,07.

La durezza della stilbite è superiore a quella della calcite, mentre, secondo Grattarola, la polvere dell'idrocastorite non graffia una lamina di calcite. Però una prova di durezza fatta in queste condizioni non è delle più attendibili; del resto, anche le prove fatte da G. d'Achiardi [3] su vera stilbite diedero in queste condizioni una striatura quasi insensibile sulla calcite.

Da G. Grattarola fu considerata l'idrocastorite come prodotto di decomposizione del castore, affermando di averne constatata in posto l'epigenesi ed anche il principio di formazioue nell'interno dei cristalli di castore. Del qual fatto non ho nessuna ragione di sollevare dubbio; però posso notare che nell'esemplare da me studiato erano assai frequenti frammenti opachi di feldspato, cosicchè io ritengo che il feldspato come minerale preponderante nella roccia abbia contribuito, più del castore, alla formazione del minerale zeolitico.

Trasformazioni graduali e sicure di feldspato in stilbite ha già osservato E. Manasse [4] nei medesimi giacimenti elbani.

Da quanto sopra è esposto, a me sembra che si possa stabilire per il campione esaminato l'identità fra stilbite ed idrocastorite. Le proprietà fisiche sono concordanti assai soddisfacentemente, e, quanto ai resultati analitici essi possono ritenersi assai probativi, perchè le divergenze debbono riferirsi ad impurezze facilmente comprensibili ed altrettanto difficili ad eliminare; ne è prova la presenza delle piccole quantità di ossido ferrico che mancano interamente nella pura stilbite elbana.

Del resto, l'idrocastorite non è una specie facilmente identificabile, e si sono confuse probabilmente sotto il suo nome minerali diversi: tale è pure

(1) Zeit. für Kristollograf. Groth, I, pag. 87.
(2) A. Lacroix, *Mineralogie de la France*, pag. 313.
(3) Memoria citata.
(4) Memoria citata.

il parere di F. Millosevich a proposito di questo minerale (1). Esistono nella collezione elbana del museo di Firenze quattro grandi esemplari di granito con tormaline, berilli, polluce, zeoliti, ecc., e in uno dei detti blocchi si nota una spessa crosta polverulenta, di colore leggermente roseo, catalogata come idrocastorite dal Grattarola stesso. Ho raccolto una certa quantità di detta polvere, e con pazienti ricerche ho constatato che consiste in masserelle di un minerale opaco non risolvibile al microscopio, unite in proporzioni molto diverse a frammenti di feldspati. Tutti i minerali appaiono evidentemente corrosi. Analizzato tale materiale, reso privo quanto più possibile dei minerali estranei sopra ricordati, ho ottenuto i risultati seguenti:

SiO_2	48,30
Al_2O	29,80
Fe_2O_3	0,80
MnO_2	0,11
CaO	0,91
MgO	2,32
K_2O	6,74
Na_2O	0,60
H_2O	11,41
	100,77

L'analisi dimostra che non si tratta di un minerale definito, ma di un prodotto di alterazione formatosi a spese dei minerali diversi che costituiscono le druse del granito elbano ed anche con il contributo di elementi estranei alla composizione di quei minerali, dei quali ultimi piccoli residui, indecomposti o quasi, sono stati avvolti da esso materiale di disfacimento.

Come conclusione, credo giustificato di togliere l'idrocastorite dal novero della specie mineralogica, rappresentando essa il più delle volte un insieme di diversi minerali secondarii di diversa ed incerta composizione e talora corrispondendo semplicemente ad una stilbite alquanto impura.

(1) F. Millosevich, *I 5000 Elbani del museo di Firenze*. Firenze, 1914, pag. 47.

Fisica. — *Sui suoni interrotti incoerenti.* Nota preliminare del dott. Giorgio Valle, presentata dal Socio O. M. Corbino.

In una Nota precedente (1) ho trattato teoreticamente, basandomi sulla teoria della risonanza dell'Helmholtz, delle sensazioni acustiche che dovrebbero prodursi, quando una sirena emette *suoni interrotti incoerenti*: cioè la disposizione dei fori del disco rotante è quella della fig. 1*a*, e τ_0 non è multiplo di τ. Si sarebbero dovuti percepire, secondo quella teoria: il suono

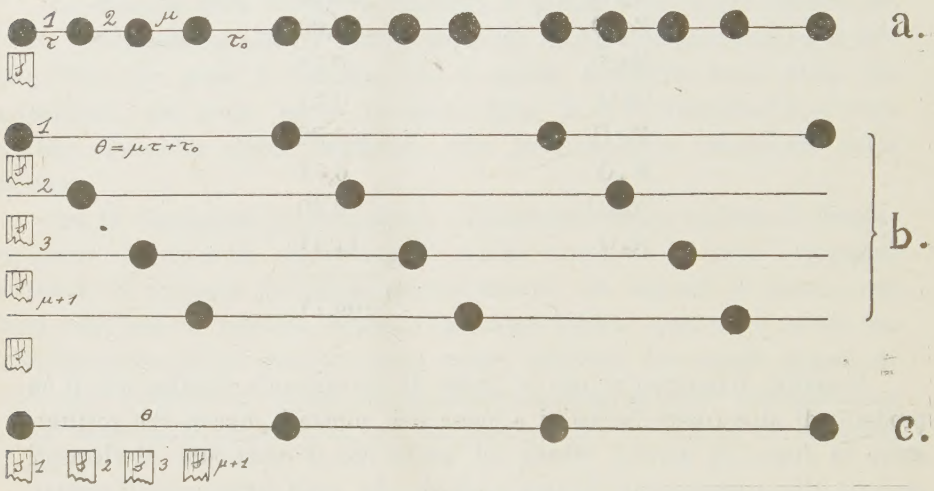


Fig. 1,

fondamentale di periodo $\theta = \mu\tau + \tau_0$; tutti i suoni armonici di periodo $\frac{\theta}{\nu}$, per i quali $\nu k = \nu\frac{\mu\tau}{\theta}$ è frazionario, e fra essi con maggiore intensità i due più prossimi al suono interrotto di periodo τ; tutti i suoni, infine, compresi fra questi due armonici e specialmente il suono interrotto stesso. La cortesia del prof. O. M. Corbino, al quale esprimo anche qui la mia viva gratitudine, mi rese possibile di utilizzare una mia breve permanenza a Roma per eseguire in quell'Istituto di fisica alcune esperienze in proposito. Espongo qui brevemente i risultati ottenuti.

Il fenomeno si può realizzare in differenti modi, ma i due più semplici sono certamente quelli di disporre i fori del disco della sirena nel modo

(1) G. Valle, « Nuovo Cim. », 1920.

indicato dalla fig. 1*a* e di adoperare un soffiatore solo, oppure di prendere $(\mu+1)$ suoni di periodo θ, spostati di fase dell'intervallo di tempo τ, ciò che si può ottenere, come lo indica la fig. 1*b*, con $(\mu+1)$ serie indipendenti di egual numero di fori, spostate opportunamente, oppure con una sola serie di fori e $(\mu+1)$ soffiatori spostati del medesimo arco (fig. 1*c*). Io ho disposto le esperienze in modo da poter produrre sullo stesso disco rotante tanto il caso *a* quanto il caso *c*, che, come potei osservare, dà il medesimo risultato del caso *b*. Le altre serie di fori che c'erano sul disco e che potevano essere attivate ciascuna indipendentemente, e alcune serie d'un altro disco, fissato sullo stesso asse, messo in rotazione da una forte orologeria, servivano a produrre gli armonici del suono θ, generalmente fino al VI, e il suono τ, da essi sempre differente. Era così possibile d'aver sempre disponibili i suoni di confronto necessarî, senza dover tener conto delle inevitabili variazioni di velocità del disco, che, quando era in piena corsa, faceva approssimativamente 10 giri al secondo.

Le esperienze hanno dato costantemente questo risultato: *nel caso a* si sente debolissimo il suono fondamentale di periodo θ e distintissimo il suono di periodo τ, che aumenta di intensità col crescere di μ; degli armonici di θ non c'è traccia [1]; specialmente i due più prossimi al suono τ non si percepiscono affatto. *Nel caso c*, oltre al suono fondamentale, si sente benissimo tutta la serie degli armonici, e più di tutti distinti quelli più prossimi al suono τ. Di questo suono però non è possibile di riscontrare la benchè minima traccia.

Dal protocollo delle esperienze cito alcune delle più caratteristiche; i suoni vi sono indicati col loro periodo; n è il numero di giri fatti dal disco in un secondo.

I. $\theta=\frac{1}{4n}$, $\tau=\frac{1}{18n}$, $\mu=4$, $\tau_0=\frac{1}{36n}$. 1°) Cinque soffiatori spostati di 20° su di una serie di soli 4 fori; udibile il suono θ, difficilmente qualche suo armonico. 2°) Un soffiatore agente su di un disco con 36 fori, turati in parte con cera, per ottenere la disposizione a gruppi richiesta dall'esperienza; udibili i suoni θ e τ, come pure la sua ottava $\frac{\tau}{2}=\frac{1}{36n}$, che è suono armonico di θ. n è, al principio dell'esperienza di 10 al secondo, ma diminuisce poi gradatamente di molto; le differenze fra 1°) e 2°) rimangono però inalterate. Per la velocità massima la durata d'ogni gruppo $\mu\tau$ è di $\frac{1}{45}$ di secondo; per ridurre questa durata, si fa l'esperienza

[1] A meno che l'ottava $\frac{\tau}{2}$ di τ non sia un armonico di θ, nel qual caso si sente perfettamente anche questa e qualcuno degli armonici seguenti.

II. $\theta = \frac{1}{8n}$, $\tau = \frac{1}{36n}$, $\mu = 4$, $\tau_0 = \frac{1}{72n}$. 1°) Cinque soffiatori spostati di 10°, serie di 8 fori; udibile θ e i suoi armonici, fra cui molto più intensi $\frac{1}{32n}$ e $\frac{1}{40n}$, i due più prossimi a τ. 2°) un soffiatore, serie di 72 fori, in parte opportunamente turati con cera; udibili θ debolmente, τ purissimo e forte, $\frac{\tau}{2} = \frac{1}{72n}$, armonico di θ e qualche armonico più alto. La minima durata di $\mu\tau$ è $\frac{1}{90}$ di secondo. Questa esperienza riesce evidentissima in quanto riguarda l'essenziale differenza fra i casi 1°) e 2°).

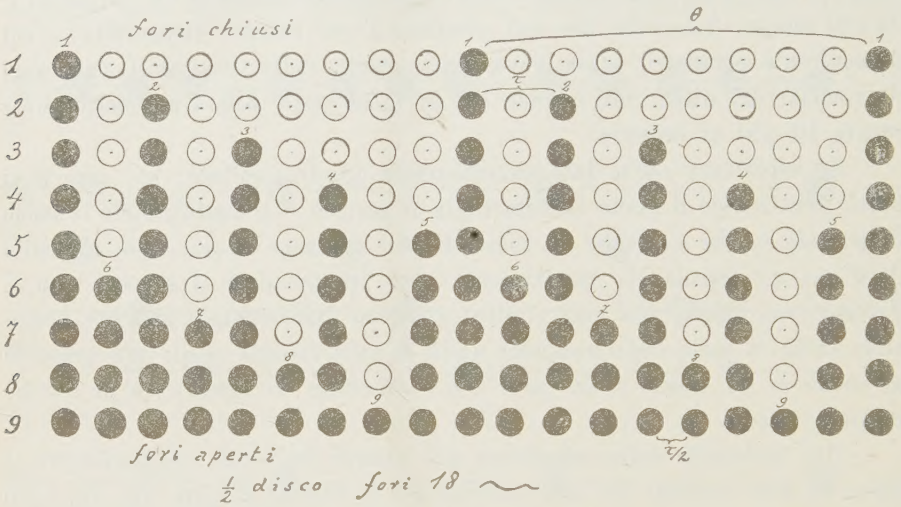


Fig. 2.

III. $\theta = \frac{1}{12n}$, $\tau = \frac{1}{64n}$. Sei soffiatori spostati di gradi $5\frac{5}{8}$ possono agire indipendentemente su di un di un disco di 12 fori. Inserendone uno o più, si possono ottenere sei casi differenti: $\mu = 0, 1, .., 5$ con $\tau_0 = \frac{16 - 3\mu}{192n}$. Questa esperienza coincide in tutto con quanto fa prevedere la semplice legge di Ohm; τ non è udibile. Gli armonici di θ più intensi sono $\frac{1}{60n}$ e $\frac{1}{72n}$, i più prossimi a τ, che aumentano alla lor volta di forza col crescere di μ. Anche la necessaria mancanza del 4° armonico $\left(\frac{1}{48n}\right)$ per $\mu = 4$ si manifesta con un apparente abbassamento d'altezza del suono passando da $\mu = 4$ a $\mu = 5$.

IV. Il caso della fig. 1*a* può interpretarsi anche come una successione di $(\mu + 1)$ suoni di periodo θ, spostati di fase di τ. Su di un disco avente 36

fori, adoperando un soffiatore solo, facendo $\theta = \frac{1}{4n}$, $\tau = \frac{1}{48n}$, si può fare μ da 0 a 8, turando successivamente i fori come lo indica la fig. 2. La tabella seguente dà i risultati ottenuti. La durata del gruppo $\mu\tau$ è data, come sempre, per $n = 10$.

N.°	Suono fondament. $\theta = \frac{1}{4n}$	Suono interrotto $\tau = \frac{1}{18n}$	Durata di $\mu\tau$	Armonici $\frac{1}{16n}$ e $\frac{1}{20n}$	Armonico $\frac{1}{36n}$
1	debole	0	0 sec.		0
2	più debole	assai debole	$\frac{1}{180}$ »		debole
3	»	più forte	$\frac{1}{90}$ »	non	più forte
4	»	forte preponderante	$\frac{1}{60}$ »		più forte ancora
5	»	fortissimo	$\frac{1}{45}$ »	si	forte
6	»	forte	$\frac{1}{60}$ »	percepiscono	*ff*, preponderante
7	ancora più debole	debole	$\frac{1}{90}$ »		*ff*, coi suoi armonici più prossimi
8	debolissimo quasi scomparso	debolissimo quasi scomparso	$\frac{1}{180}$ »		*fff*, con tutti gli armonici
9	0	0	0 »		*ffff*, è divenuto suono fondamentale

Il decimo suono spostato verrebbe a coincidere col primo, e così la serie dei casi è esaurita.

Questi dunque sono i risultati di alcune esperienze tipiche: da queste e da molte altre si deducono le conseguenze indicate già prima. E già da queste esperienze preliminari si può concludere che non si verifica quanto era risultato dalla teoria, e cioè la possibilità di percepire, fra i due armonici più prossimi al suono interrotto, anche quest'ultimo. Si osserva piuttosto come si debbano distinguere due casi: l'uno nel quale si percepiscono solo gli armonici del suono fondamentale o fra questi, in concordanza con la legge di Ohm, con maggiore intensità quelli più prossimi al suono interrotto; l'altro nel quale, in palese contrasto con la teoria della risonanza, gli armonici non sono per nulla sensibili, ma domina invece, nel suono complesso percepito, il suono interrotto, che fra quelli armonici non comparisce.

E sono ben definite le condizioni, che dànno luogo all'una o all'altra differente percezione: nel primo caso abbiamo una serie di suoni indipendenti spostati di fase, parecchi suoni individuali riuniti a formare il com-

plesso fenomeno acustico studiato; nel secondo un unico, se pur complicato, fenomeno sonoro, avente una propria individualità, costituente un *complesso acustico unitario*. È però molto probabile che fra questi due estremi, corrispondenti a due sensazioni di carattere opposto, si verifichino casi di passaggio, quando i suoni eguali e spostati di fase vengano prodotti in punti spazialmente sempre più vicini, fino a confondersi nello stesso punto e a dar luogo al caso della fig. 1*a*.

Ma anche indipendentemente da ciò, i fatti esposti dimostrano a sufficienza, che la teoria della risonanza dell'Helmholtz non può reggere, anche quando spogliata della rigidità formale della legge di Ohm, la si consideri (cfr. la mia Nota citata) semplicemente come quella teoria che suppone avere l'orecchio le proprietà d'una serie di risonatori. Infatti essa, pur rendendo evidenti gran parte dei fenomeni acustici, pur rendendoci ragione delle sensazioni che hanno luogo nel caso della fig. 1*c*, e appunto per questo, è incapace di giustificare le sensazioni opposte che s'ottengono quando dal caso della fig. 1*c* si passa, come a un caso limite, a quello della fig. 1*a*. Non è contrario a questa teoria il fatto che allora si percepisce il suono interrotto; ma è incompatibile con essa il fatto che la percezione dei due armonici più intensi scompare totalmente.

Meteorologia. — *Ricerche sulla oscillazione diurna della velocità del vento a diverse altezze sul suolo* [1]. Nota del dott. Mario Tenani, presentata dal Corrisp. G. A. Crocco.

1. Nei mesi estivi del 1917 (maggio-settembre) furono effettuate nella Regia Stazione Aerologica di Vigna di Valle, per necessità inerenti alla navigazione aerea, numerose esplorazioni atmosferiche con pallone pilota, distribuite regolarmente nelle varie ore del giorno. La regolarità e la cura speciale con la quale tali esplorazioni vennero eseguite hanno giustificato la ricerca di cui qui si rende conto.

I lanci qui considerati (in numero di 322) si trovano raggruppati intorno alle ore 1-2, alle 7-8, alle 14 e tra le 19 e le 22 (TMEC) dei varî giorni [2]. Se noi esaminiamo per le singole quote le velocità medie di ciascun gruppo, ottenute facendo la media aritmetica delle velocità osservate (in m/sec.) alle varie ore, senza riguardo alla direzione del vento (tabella 1),

[1] Lavoro compiuto nell'Istituto Sperimentale Aeronautico, diretto dal Colonnello G. A. Crocco.

[2] Si considerarono i soli giorni che avevano almeno tre esplorazioni.

noi possiamo osservare a tutte le altezze fino a 1000 metri la nota oscillazione diurna della velocità del vento.

Tabella I.

Ora	Suolo	400 m.	600 m.	800 m.	1000 m.	Numero delle osservazioni
1	2.30	3.43	4.34	4.23	4.12	85
7	2.59	3.22	3.85	3.99	3.96	101
14	5.28	4.79	4.65	4.28	4.11	96
19-22	2.75	4.68	5.13	4.54	4.23	40

L'ampiezza dell'oscillazione, circa 3 m/sec. al suolo, va man mano diminuendo con l'altezza; la fase dell'oscillazione, negli strati al disopra dei 400 m. sul livello del mare (il suolo di Vigna di Valle è a 260 m. s. l. d. m.), si presenta notevolmente diversa da quella dell'oscillazione al suolo; poichè, mentre al suolo il massimo della velocità media si presenta intorno alle 15 ed il minimo verso le 1, alle varie altezze fino ai 1000 m., ove l'oscillazione è ormai insensibile, il massimo si presenta con ritardo via via maggiore tra le 18 e le 19 e il minimo intorno alle ore 9.

Sulle medie generali così ottenute hanno però notevole influenza i mutamenti della situazione isobarica che, in un periodo così breve, forse non riescono a compensarsi mutuamente; nè su di esse è possibile di approfondire l'esame sulle cause della oscillazione, perchè vi si fa completamente astrazione dalle variazioni di direzione del vento. Volendo indagare circa le cause dell'oscillazione diurna, si presentava innanzi tutto opportuno il considerare, invece che tutti i giorni di quel periodo, soltanto quelli, fortunatamente alquanto numerosi (57), durante i quali la situazione isobarica si mantenne presso a poco invariata; che non erano perturbati da alcuna manifestazione meteorologica anormale (come temporali), e nei quali pertanto era chiaramente visibile l'oscillazione diurna del barometro. Le medie (effettuate senza tener conto della direzione del vento) dei 227 lanci così rimanenti mostrano le medesime caratteristiche sovra esposte: soltanto l'ampiezza dell'oscillazione risulta alquanto maggiore di quella delle medie precedenti.

2. Le condizioni di Vigna di Valle [1] lasciavano facilmente scorgere, ad un esame anche superficiale, che tale oscillazione è accompagnata dall'alternarsi delle brezze. La costa, nelle sue linee generali, si può dire in direzione da N53W; e poichè le alterazioni della velocità del vento, dovute

[1] Vedi A. Ferrari, « Mem. del R. Comit. talassografico ital. », n. XXIX, 1913.

alle differenze di temperatura fra il mare e la terra, avvengono seconde la direzione a questa perpendicolare, cioè da o verso N37E, si presentava opportuno di decomporre la velocità del vento in ogni lancio secondo le due direzioni, perpendicolare e parallela alla costa, per studiare più particolarmente l'oscillazione diurna del vento. Nel fare tale decomposizione, ho contradistinto col segno + la componente diretta da N53W (parallela alla costa) e quella da N37E (dalla terra verso il mare), e col segno − le altre. Le medie dei valori così ottenuti sono contenute nella seguente tabella.

Tabella II.

	Ora	Maggio		Giugno		Luglio		Agosto		Settembre	
		parallela	perpendicolare	parallela	perpendicolare	parallela	perpendicolare	parallela	perpendicolare	parallela	perpendicolare
Suolo	1	− 0.18	+ 2.35	− 0.46	+ 2.27	− 0.01	+ 1 21	+ 0.03	+ 0.54	− 1.00	+ 2.05
	7	− 0.79	+ 2.67	− 0 52	+ 1.64	− 0 32	+ 2.29	− 0.25	+ 1.73	− 0.25	+ 2.16
	14	+ 0,74	− 2.35	+ 1.06	− 2.88	+ 0.09	− 1.81	+ 0.82	− 2.80	+ 0.53	− 3.01
	19-22	. .	. .	. .	. .	− 1.20	− 3.75	+ 2.10	− 0.02	+ 0.63	− 0.46
Suolo–400 m.	1	+ 0.45	+ 3.22	− 0.07	+ 3.01	+ 0.39	+ 2.25	− 0.25	+ 1 78	− 0.58	+ 3.03
	7	− 0 52	+ 4.17	− 0.36	+ 2.38	− 0.17	+ 2.64	− 0.29	+ 2.06	− 0.19	+ 2.83
	14	+ 0.49	− 1.49	+ 0.59	− 1.72	+ 1.20	− 1.33	+ 0.65	− 3.32	− 0.33	− 1.01
	19-22	. .	. .	. .	. .	− 3.30	− 3.70	+ 2.74	− 0.32	− 0.85	− 0.63
400 m.–600 m.	1	− 0.46	+ 2.80	− 0.05	+ 2.04	+ 0.29	+ 1.76	+ 0.19	+ 1.10	− 1.21	− 0.07
	7	− 0.92	+ 1.66	− 0.35	+ 1.44	− 0.61	+ 1.93	− 0.04	+ 1.56	− 1.42	+ 0.69
	14	+ 0.91	− 0.51	+ 0.07	− 1.67	+ 2.57	− 1.12	+ 1.04	− 3.12	− 0.03	− 1.88
	19-22	. .	. .	. .	. .	− 4.05	− 2 45	+ 2 30	− 0.87	+ 0.59	− 0.74
600 m.–800 m.	1	− 1.02	+ 1.85	+ 0.14	+ 1.01	+ 0 55	+ 1.80	+ 0 46	+ 0.48	− 0.80	− 0.49
	7	− 0.74	+ 1.34	− 0.01	+ 0.94	− 0 26	+ 1.33	− 0.03	+ 0.91	− 1.33	− 0.44
	14	+ 0.54	+ 0.52	− 0.04	− 1.07	+ 1 32	− 0.69	+ 1.38	− 2.88	− 0.29	− 1.35
	19-22	. .	. .	. .	. .	− 4 40	− 2.95	+ 1.37	− 1.22	− 0.79	− 0.24
800 m.–1000 m.	1	− 1.52	+ 1.68	+ 0.90	+ 0.20	+ 1.04	+ 1.52	+ 0.88	− 0.97	+ 0.14	− 0.40
	7	+ 0.17	+ 1.44	+ 0.28	− 0.02	+ 0.52	+ 1.37	+ 0 69	+ 0.54	− 1.03	− 0.13
	14	+ 0.92	+ 1.66	+ 0.52	− 0.58	+ 1.60	+ 0.27	+ 1.72	− 0.31	− 0.26	− 1.54
	19-22	. .	. .	. .	. .	− 4.35	− 3.45	+ 0 52	− 1.06	− 1.51	− 1.67
Numero delle osservazioni	1	9		16		13		13		6	
	7	9	31	17	46	14	48	21	75	8	27
	14	13		13		13		21		6	
	19-22	. .		. .		8		20		7	

Dalla tabella si rileva che l'ampiezza della oscillazione della componente parallela alla costa è quasi trascurabile di fronte a quella della componente perpendicolare, sicchè può asserirsi che l'oscillazione diurna del vento a Vigna di Valle, nelle condizioni sopra specificate, è pressochè interamente dovuta alle variazioni della differenza di temperatura tra il mare e la costa.

L'oscillazione della componente perpendicolare alla costa si presenta per ciascun mese, a tutte le quote, tranne al suolo, di identica forma, con quasi perfetta conservazione della fase con l'altezza. La rapidità del riscaldamento diurno dell'atmosfera, favorito dalla convezione, come risulta anche dai valori elevati del gradiente termico verticale durante il giorno, spiega la rapidità con cui varia la velocità di tale componente durante le ore meridiane. Dalla tabella stessa risulta poi chiaramente che a 1000 m. le oscillazioni diurne della temperatura sono ormai senza effetto sulla distribuzione della pressione tra il mare e la terra.

La componente normale alla costa nei lanci pomeridiani è negativa e va continuamente crescendo (diminuendo in valore assoluto) con l'altezza. Nei lanci del mattino e della notte, invece, essa cresce rapidamente fino a 200 m. sul suolo, evidentemente per la diminuzione dell'attrito, per poi diminuire continuamente e talvolta diventare negativa alle maggiori altezze qui considerate (1).

L'esame dell'altra componente, parallela alla costa, non permette di arrivare a conclusioni molto decise; non presenta un'oscillazione diurna molto marcata e non è escluso che anche la piccola oscillazione, che in essa si nota, sia dovuta alla scelta del modo di scomposizione qui adottato e cioè alla mancanza di elementi decisivi nel determinare la direzione della costa.

3. Stabilite così sulle medie sopra esaminate le modalità con cui si effettua l'oscillazione diurna della componente della velocità del vento normale alla costa e l'altezza entro la quale tale oscillazione si fa sentire, resta da indagare se vi sia una relazione analitica qualunque tra le variazioni della velocità e le variazioni della temperatura al suolo, che si presentano come la causa del fenomeno che stiamo esaminando. La riuscita di tale ricerca rivestirebbe particolare importanza pratica per l'aeronautica poichè fornirebbe un criterio per prevedere le variazioni del vento alle varie quote da osservazioni al suolo. Tutte le ricerche, finora compiute su altra via per dedurre il vento in alto da osservazioni al suolo, hanno dato ben scarso risultato: e, sebbene non sembri permesso di sperare una risoluzione completa del problema, mi è sembrato interessante il vedere se, applicando alle osservazioni

(1) Questo andamento ricorda quello osservato sulle medie dei lanci effettuati alle ore 8 dal dott. Fabris, in « Mem. del R. Com. talassografico ital. », n. VIII, 1912; le particolarità qui messe in luce richiamano e possono spiegare le singolarità notate dall'Humphreys nei venti del mattino dei primi strati a Vigna di Valle (*Monthly Weather Rev.* 1916).

in esame i metodi offerti dalle moderne teorie statistiche, si poteva migliorare alquanto lo stato della questione.

Mi sono proposto pertanto di stabilire una correlazione tra la differenza di temperatura tra la terra ed il mare, e la velocità della componente perpendicolare alla costa. Come differenza di temperatura tra la terra ed il mare in ogni istante ho assunto, dopo varie prove ed in via di approssimazione, la differenza esistente tra la temperatura al momento del lancio e quella delle 7 del mattino (1). In relazione a ciò, ho preso come velocità della componente dovuta alla situazione barica (che, per il modo stesso con cui furono scelti i giorni in esame, ho implicitamente supposto inalterata durante tutta la giornata), la velocità normale alla costa esistente alle varie quote alle 7 del mattino; e, per differenza, ho calcolato per ogni lancio del giorno la componente dovuta alla differenza di temperatura, coi segni dianzi stabiliti. I coefficienti di correlazione (2), così calcolati, sono contenuti nel seguente specchio.

Tabella III.

Altezza s. l. d. m.	Suolo (260 m.)	S.-400 m.	400-600 m	600-800 m.	800-1000 m.
Coefficiente di correlazione	— 0,606	— 0,689	— 0,554	— 0,506	— 0,119
Error medio del coefficiente	± 0,031	± 0,026	± 0,034	± 0,037	± 0,049

Come si vede, il coefficiente di correlazione si conserva abbastanza elevato fino a 800 m., scendendo poi a valori molto piccoli nel successivo strato, da 800 a 1000 metri. Nel calcolare tale coefficiente, che, com'è noto, è una misura della approssimazione che si ottiene ove si consideri la relazione fra i due elementi in discorso come lineare, ho dovuto escludere i lanci effettuati intorno alle ore 22, perchè, come già la considerazione delle medie della componente perpendicolare alla costa ha dimostrato, la legge con cui varia la velocità del vento alle varie quote nel periodo di raffreddamento della superficie terrestre è ben diversa da quella con cui la velocità si modifica durante il riscaldamento. Il conservare, accanto ai lanci mattutini e diurni qui considerati, anche i lanci della notte, fa immediatamente discendere il coefficiente di correlazione (a tutte le quote, tranne al suolo) a valori bassissimi.

Il valore relativamente elevato del coefficiente di correlazione alle altezze comprese tra il suolo e gli 800 m. (nonostante le incertezze che gra-

(1) La temperatura delle 7 del mattino è, fra quelle appartenenti alle ore dei lanci qui considerati, la più prossima alla media diurna.

(2) Il segno — del coefficiente dipende dai segni stabiliti per la decomposizione.

vano sul calcolo, data la nostra ignoranza della differenza di temperatura effettivamente esistente tra l'aria sovrastante la terra e quella sovrastante il mare), mentre può considerarsi una conferma sperimentale delle nostre idee sulle brezze, ci inviterebbe a stabilire delle formule approssimate per il calcolo delle variazioni della velocità del vento alle varie altezze durante la giornata, in base alla osservazione delle variazioni di temperatura al suolo. Queste formule varranno pertanto per le giornate estive e con situazione isobarica ben definita e costante. Chiamando ΔV la differenza tra la componente normale alla costa alle 7 del mattino e quella attuale, e Δt la differenza tra la temperatura al suolo attuale e quella alle 7, il calcolo del cosidetto *coefficiente di regressione* (1) ci offre le seguenti formule:

pel suolo		$\Delta V = -0{,}44\,\Delta t$;
per lo strato	suolo-400 m.	$\Delta V = -0{,}50\,\Delta t$;
»	400-600 »	$\Delta V = -0{,}33\,\Delta t$;
»	600-800 »	$\Delta V = -0{,}29\,\Delta t$.

Queste formule concordano coi valori osservati con il seguente errore medio:

	Suolo	S.-400 m.	400-600 m.	600-800 m.
m/sec.	2,46	2,25	2,12	2,08

Ma se noi confrontiamo tali valori dell'errore medio $\left(\sqrt{\frac{\Sigma x^2}{n}}\right.$, ove x esprime la differenza tra il valore osservato ed il valore calcolato) con la variazione media della componente che ci interessa $\left(\sqrt{\frac{\Sigma X^2}{n}}\right.$, ove X esprime la differenza tra i valori osservati della differenza tra la componente alle 7 del mattino e quella esistente alle varie ore del giorno, e le media aritmetica di tali valori), quale è fornita dalla seguente tabella,

	Suolo	S.-400 m.	400-600 m.	600-800 m.
m/sec.	$3{,}10 \pm 0{,}15$	$3{,}10 \pm 0{,}15$	$2{,}55 \pm 0{,}13$	$1{,}41 \pm 0{,}12$,

noi vediamo subito con quale cautela e discrezione occorre far uso delle formule sopra dedotte.

Il calcolo qui effettuato può essere un esempio della difficoltà che presenta la previsione di fenomeni meteorici (che, come il vento, sono influenzati da una quantità di cause non suscettibili di esatte considerazioni) anche risalendo alle loro cause principali e pur cercando di eliminare per quanto è possibile, come qui si è tentato, ogni perturbazione.

(1) Cfr. G. Udny Yule, *An introduction to the theory of statistics*, London 1912.

Si può osservare ancora, in generale, che l'esistenza di un elevato coefficiente di correlazione tra due dati statistici non è senz'altro sufficiente a concludere che la relazione alla quale esso dà luogo fra i due dati stessi, sia praticamente utilizzabile; ma a tale riguardo è essenziale assicurarsi che l'errore medio da cui è affetta tale relazione non sia dello stesso ordine di grandezza dell'oscillazione media dei dati in questione.

Chimica. — *Sul dipeptide dell'acido aspartico e sulla funzione dell'asparagina nelle piante* (1). Nota di C. Ravenna e G. Bosinelli, presentata dal Socio G. Ciamician.

Le ricerche dell'anno scorso (2) ci avevano indicato che per prolungata ebollizione delle soluzioni di asparagina prende origine il dipeptide dell'acido aspartico che peraltro potemmo ottenere allo stato di purezza soltanto trasformandolo previamente in una sua anidride. Appariva interessante il vedere se anche l'acido aspartico avesse un analogo contegno, ed abbiamo perciò iniziato quest'anno nuove esperienze anche per studiare in modo particolareggiato le condizioni di formazione del dipeptide dall'asparagina. A questo scopo vennero sottoposte all'ebollizione delle soluzioni rispettivamente di gr. 10 di asparagina e gr. 10 di acido aspartico in 200 cc.

La soluzione di asparagina, dopo 15-20 ore di ebollizione, dimostrava già la presenza del dipeptide perchè precipitava coll'acetato neutro di piombo. L'ebollizione si protrasse per circa 200 ore, dopo di che 165 cc. del liquido, che dava nel modo più caratteristico la reazione del biureto, trattati con un piccolo eccesso di acetato neutro di piombo, diedero un precipitato abbondante che venne sospeso in acqua e decomposto con idrogeno solforato. Il filtrato lasciò per evaporazione un residuo sciropposo che, stemperato nell'alcool, si trasformò nella solita polvere bianca, amorfa, solubilissima nell'acqua (circa 2 gr.). Convenientemente purificata per mezzo del carbone animale, la sostanza diede questa volta all'analisi i numeri richiesti dall'acido asparagil-aspartico.

In 100 parti:

Calcolato per $C_8H_{12}N_2O_7$		Trovato
C	38,71	38,78
H	4,84	4,85
N	11,29	11,60

(1) Lavoro eseguito nel laboratorio di chimica agraria della R. Università di Bologna.

(2) Questi Rendiconti, XXVIII, 2, pag. 113 a. 1919. Vedasi anche Gazzetta chimica italiana, XLIX, 2, pag. 303, a. 1919.

Il suddetto dipeptide, che l'anno scorso abbiamo potuto ottenere puro, come si disse, soltanto previa la sua trasformazione nell'anidride, è stato dunque in questa esperienza isolato direttamente allo stato di purezza. In tal modo, e dopo gli infruttuosi tentativi di altri autori (1), rimane definitivamente dimostrata, con tutto rigore, la formazione dell'acido asparagil-aspartico per ebollizione dalle soluzioni acquose di asparagina.

Nelle acque madri, da cui era stato separato il dipeptide, si ricercarono gli altri eventuali prodotti di trasformazione dell'asparagina. A tal fine, dopo aver precipitato il piombo con idrogeno solforato, venne innanzi tutto eliminata l'ammoniaca con la barite a freddo, a pressione ridotta in corrente d'aria. Ci siamo accertati che in queste condizioni nè il dipeptide nè la asparagina vengono decomposti dalla barite in modo apprezzabile. Eliminato a sua volta il bario con la quantità esatta di acido solforico, rimase un liquido che, concentrato a piccolo volume, lasciò separare circa 3 grammi di sostanza cristallina. Ricristallizzata frazionatamente si ottenne una prima frazione più abbondante costituita da acido aspartico ed una frazione in quantità minore per cui l'analisi indicò una percentuale di azoto intermedia fra quella dell'acido aspartico e quella dell'asparagina.

In 100 parti:

	Calcolato per		Trovato	
	$C_4H_7NO_4$	$C_4H_8N_2O_3$	1ª frazione	2ª frazione
C	36,09	—	36,33	—
H	5,26	—	5,08	—
N	10,52	21,21	10,70	15,02

Il liquido, da cui erano stati separati i precedenti cristalli, fornì per concentrazione uno sciroppo da cui si ottenne, per trattamento con alcool, ancora circa gr. 1 di dipeptide.

Complessivamente abbiamo dunque ritrovato, nei 165 cc. di liquido esaminato (corrispondenti a gr. 7,25 di asparagina anidra), gr. 3 di dipeptide e gr. 3 di sostanza cristallina costituita per la massima parte da acido aspartico ed in quantità minore da asparagina rimasta inalterata. Tenendo conto delle inevitabili perdite, si può concludere che la asparagina era stata quasi completamente trasformata per metà nel dipeptide e l'altra metà in acido aspartico parzialmente salificati dall'ammoniaca proveniente dalla saponificazione dell'amide.

Per vedere se anche l'acido aspartico, per ebollizione delle sue soluzioni acquose avesse, come l'asparagina, dato origine al dipeptide, abbiamo fatto bollire, come si disse, per uguale tempo 200 cc. di una soluzione di acido aspartico al 5 per cento. La soluzione non diede peraltro se non un lieve in-

(1) Emil Erlenmeyer *Biochemische Zeitschrift*, LII, 451, an. 1913; Felix Ehrlich e Fritz Lange, ibidem, LIV, 256, an. 1913.

nalbamento con l'acetato neutro di piombo, ed anche la reazione del biureto risultò negativa. Ciò indicava che il dipeptide non si era formato e lo abbiamo potuto confermare perchè dal liquido si riottenne, per concentrazione, pressochè la quantità introdotta di acido aspartico ed una traccia di sostanza sciropposa che, per la piccola quantità, non potè essere esaminata.

Si poteva tuttavia pensare che, nella sintesi del dipeptide, l'amide avesse una funzione indiretta, in quanto cioè determinasse, in un primo tempo, la formazione dell'aspartato ammonico. Abbiamo perciò sottoposto all'ebollizione, per una durata eguale a quella delle precedenti esperienze, due soluzioni contenenti ciascuna, in 200 cc., gr. 10 di acido aspartico con la quantità di ammoniaca calcolata rispettivamente per l'aspartato acido e l'aspartato neutro. Le soluzioni, di cui quella coll'aspartato neutro aveva perduto durante l'ebollizione la metà dell'ammoniaca, decolorate col nero animale, diedero con l'acetato neutro di piombo uno scarso precipitato, nel quale non si rinvenne il dipeptide; così pure le acque madri, dopo la eliminazione del piombo con idrogeno solforato e dell'ammoniaca come precedentemente con la barite a freddo, non fornirono per concentrazione se non acido aspartico, presso a poco nella quantità che era stata introdotta.

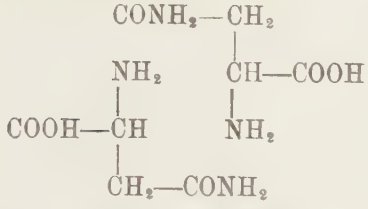
Da queste esperienze è risultato dunque che, mentre l'asparagina si trasforma, per ebollizione delle sue soluzioni acquose, in larga misura nel dipeptide dell'acido aspartico, una simile reazione non è data nè dall'acido aspartico libero nè dai suoi sali ammonici. Tale fatto, assai notevole, ci sembra debba condurre a considerare con nuovi argomenti il significato dell'asparagina, ed eventualmente delle amidi in genere, nelle piante. Questi corpi avrebbero, a nostro avviso, la funzione fondamentale di rendere possibile la sintesi dei polipeptidi e quindi delle sostanze proteiche che, come le nostre esperienze sull'acido aspartico hanno indicato, non potrebbero forse formarsi direttamente dai semplici amino-acidi. Mentre nella sintesi artificiale dei polipeptidi è richiesto di regola l'intervento di reattivi energici, le piante, per mezzo delle amidi, provvederebbero alla condensazione iminica degli amino-acidi mediante la semplice eliminazione di ammoniaca. Con questo modo di vedere si accorda la comunicazione fatta da uno di noi in una Nota preliminare [1], che cioè, con ogni probabilità, dall'asparagina, per azione degli enzimi vegetali, si forma anche a freddo un peptide dell'acido aspartico. Queste esperienze illustrano perciò in modo assai soddisfacente le vedute, secondo le quali l'asparagina delle piante è da considerarsi come un termine di rigenerazione delle sostanze proteiche.

Poichè, come s'è visto, il dipeptide non si forma dall'acido aspartico nè dall'aspartato ammonico, ma soltanto dall'asparagina alla quale è stata assegnata dal Piutti [2] la struttura della β-asparagina, la sintesi, che inte-

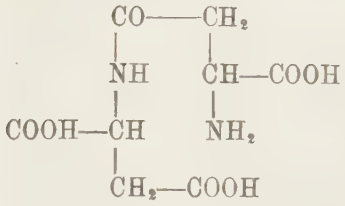
[1] C. Ravenna, questi Rendiconti, XXIX, 1, pag. 55 (1920).

[2] Gazzetta chimica italiana, XVIII, 457 (1888).

ressa il gruppo amidico da una parte ed il carbossilico dall'altra, dovrà avvenire secondo lo schema:

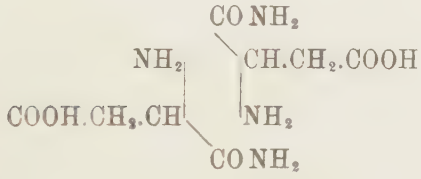


2 mol. β-asparagina

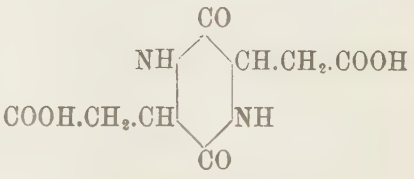


β-dipeptide dell'acido aspartico

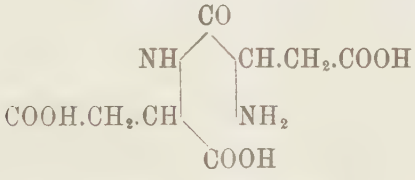
Questo modo di formazione porta alla conseguenza che il nostro dipeptide non sia identico, come tutti i suoi caratteri farebbero ritenere, ma l'isomero chimico di quello di Fischer e Koenigs. Quest'ultimo, che dagli autori fu ottenuto dall'acido 2.5- dichetopiperazin- 3.6- diacetico (1), starebbe invece in relazione con l'α-asparagina:



2 mol. α-asparagina



acido dichetopiperazindiacetico



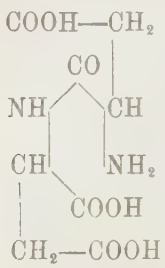
α-dipeptide dell'acido aspartico

Nelle Note precedenti (2) abbiamo detto che per riscaldamento del nostro dipeptide a 210° esso si trasforma in un corpo riconosciuto identico all'antica imide fumaria ed al quale assegnammo la costituzione di un'anidride dell'acido dichetopiperazindiacetico. Se per le considerazioni più sopra svolte si può ritenere che l'acido asparagil-aspartico, che si forma direttamente dall'asparagina debba avere, come si è visto, la struttura del β-dipeptide, non è invece possibile per ora affermare quale dei due sia stato da noi ottenuto l'anno scorso per via indiretta, cioè trattando la menzionata anidride con l'acqua di barite; poichè, come facilmente si osserva confron-

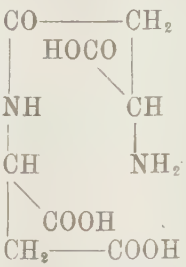
(1) Berichte, XL, 2, pag. 2048 (1907).

(2) Questi Rendiconti, XXVIII, 2, pag. 113 e 137 (1919); vedasi anche Gazzetta chimica italiana, XLIX, 2, pag. 303 (1919).

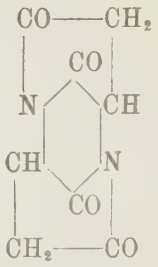
tando le relative formule di struttura, a seconda del modo di apertura degli anelli essa può dare sia l'uno sia l'altro dipeptide che, a quanto sembra, non differiscono sostanzialmente nei caratteri.



α-dipeptide



β-dipeptide



anidride dell'acido dichetopiperazindiacetico

La questione, avendo a che fare con sostanze amorfe, non sarà facile a risolversi, ma non è da escludere che da un confronto più approfondito fra il dipeptide di Fischer e Koenigs ed i prodotti da noi ottenuti per le diverse vie, possa emergere qualche particolare proprietà che serva a caratterizzare nettamente i due isomeri.

Riguardo alla costituzione dell'anidride dell'acido dichetopiperazindiacetico, l'anno scorso abbiamo proposto due formule, delle quali quella sopra indicata ci sembrava la più probabile. In favore di tale struttura parla ora anche il fatto che soltanto essa sta in relazione col β-dipeptide dell'acido aspartico da cui l'anidride è stata ottenuta.

Botanica. *Corallinacee del litorale tripolitano* (1). Nota I della dott.ssa R. Raineri, presentata dal Socio O. Mattirolo.

L'argomento di questo lavoro, consigliatomi dal chiar.mo prof. O. Mattirolo, consiste nell'esame di alcune alghe calcari della famiglia delle corallinacee, raccolte dal chiar. professore C. F. Parona sulle coste libiche durante la spedizione scientifica, da lui presieduta, negli anni 1912-1913.

Le corallinacee infatti costituiscono la panchina del litorale di Tripoli, così descritta dal prof. Parona (2): « È la panchina in via di rapido sviluppo, panchina vivente risultante da tortuose conchiglie cilindriche di vermetidi, di cespugliosi e bitorzoluti *Litotamni*, di croste di *Litofilli*, cui si associano gli altri variopinti organismi vegetali ed animali proprî di questa zona anfibia tra costa e mare... ».

(1) Lavoro eseguito nel R. orto botanico di Torino.

(2) Parona, *Impressioni di Tripolitania: note geomorfologiche sulla Gefara*, 1915, pag. 10.

Ringrazio il mio professore che volle affidarmi materiale di studio così interessante; e vivi ringraziamenti rivolgo pure ai chiar. prof. C. F. Parona e De Toni, al primo per il materiale ed i preziosi consigli, al secondo perchè mi pose in comunicazione con la sig.ra Lemoine, l'illustre e gentile scienziata francese dalla quale ebbi pubblicazioni e appoggi. Il mio studio è basato sul metodo moderno inaugurato da mad.me Lemoine: che dà la massima importanza alla struttura anatomica. Il lavoro di riordinamento e di comparazione compiuto da mad. Lemoine fra le forme finora studiate di questo gruppo importante di alghe e le numerose forme nuove di località diverse, mi ha reso possibile lo studio descrittivo dei miei esemplari, seguendo in specie i lavori, che ricorderò con i numeri I e II:

I. *Structure anatomique des Mélobésiées; application à la classification* Annales de l'Institut océanographique, 1911.

II. *Calcareous Algae*; Danish Oceanographical Expedition, 1908-1910.

Delle 12 specie da me esaminate, cinque appartengono al genere *Lithothamnium*: *Lith. crispatum*; *Lith. Haucki*; *Lith. Lenormandi*; *Lith. Philippi* (forme crostose): *Lith. fruticulosum* (forma leggermente ramosa). Quattro al genere *Lithophyllum*: *Lithoph. expansum*: *Lithoph. lichenoides* (forme crostose); *Lithoph. byssoides*; *Lithoph. decussatum* (rami e parte basale crostosa. Una al genere *Melobesia*: *Melob. Lejolisii*. Due sono coralline a tallo articolato.

Infine ho pure esaminato una *Squamariacea*, la *Peyssonelia rubra*, molto simile per aspetto esterno e struttura anatomica ad una melobesia.

La presente Nota è dedicata allo studio delle specie del genere *Lithothamnium*, riservando ad una ulteriore comunicazione l'esame delle altre specie.

Lithothamnium crispatum Haucki

(Bibl. iconogr. Lemoine, I, pag. 78; II, pag. 6).

Il *L. crispatum* è rappresentato da una crosta di 1 mm. circa di spessore, giallastra, a superficie poco regolare, per la presenza di piccole protuberanze, sostenuta da un grovigliio feltrato di alghe brune su altri residui vegetali più resistenti, fra cui frustuli di corallina.

La struttura anatomica può, eccetto qualche piccola differenza nella dimensione delle sue parti, riportarsi a quella descritta da mad.me Lemoine.

In sezione verticale: l'ipotallo è nettamente sviluppato con file di cellule poco compatte, orizzontali, di forma rettangolare con la lunghezza massima in direzione parallela alla superficie dalla [illegible] (μ 20,8 — 23,7 lungh. × × μ 10,4 — 13 largh.). La parte inferiore dell'ipotallo si dirige in basso con cellule più lunghe (μ 33,8 × μ 7,8); la parte superiore si [illegible] assai bruscamente, a costituire il peritallo, dato da file di elementi ricoprentisi nella parte più vicina all'ipotallo, di forma ovale allungata (μ 18,2 × μ 6,5);

spesso due vicini si uniscono dando origine ad un'unica cellula grande, con un restringimento nella parte mediana. Sopra queste cellule, in continuazione di esse, ve ne sono altre più piccole, di forma quadrata (μ 13 × μ 10,4) con ispessimento delle pareti in alto ed in basso, per modo che, visto a piccolo ingrandimento, il tessuto presenta delle linee accentuate, non però perfettamente orizzontali e che non corrispondono alle zone, di colorazione nettamente diversa, osservate da mad.me Lemoine nel suo campione. Alla superficie del tessuto vi sono due strati di cellule regolari, schiacciate che trattengono maggiormente la colorazione (μ 7,8 × μ 10,4).

Lo spessore della crosta, nel punto dove ho osservato questi caratteri, è di μ 390-448.

I concettacoli sono numerosi in un punto in cui la crosta giunge a μ 1280 di altezza; sono vuoti, con un solo canale di apertura, conici, molto rialzati al centro (μ 410-624 × μ 226-480).

Hab. Tripoli.

Distr. geografica: Mediterraneo (Tangeri), Tirreno, Adriatico, Egeo, Pacifico (Funafuti).

Per la Tripolitania è forma nuova.

Lithothamnium Haucki Rothpletz

(Bibl. icon. Lemoine, II, pag. 8).

È un massiccio calcare di croste giallastre, crescenti le une sulle altre, fortemente aderenti a nocciuoli lapidei, e cementate insieme senza i bordi liberi. L'intera massa calcarea è traforata in tutti i sensi, ragione per cui non sono riuscita ad avere un preparato decalcificato che mostrasse bene la struttura anatomica. Migliori risultati ebbi dalla sezione fatta, senza decalcificare il tessuto, come se si trattasse di una forma fossile. Le cellule sono rettangolari, quadrate in alcuni punti (μ 9-12 × μ 7,9) nel peritallo; l'ipotallo è poco visibile, ma credo di riferire a questo cellule lunghe, disposte a ventaglio, che misurano μ 24,30 × μ 8-9.

È evidentissimo un concettacolo di forma conica con un rialzo al centro dove è il canale di uscita; le cellule intorno al concettacolo sono disposte in serie convergenti verso l'alto. La cavità ha una larghezza di μ 704 per un'altezza di μ 380, ed il canale di uscita è di una lunghezza di μ 132. Tra una crosta e l'altra vi sono delle striscie giallastre che sarebbero dovute, secondo mad.me Lemoine, ad una sostanza prodotta dalla disgregazione della membrana, per il passaggio di numerosi animali che attraversano le croste del *Lithothamnium Haucki.*

Hab.: Panchina di Tripoli. (Det. mad.me Lemoine).

Distrib. geogr.: Mediterraneo: Algeria, Tripolitania, Sicilia, is. Tenedos.

Lithothamnium Lenormandi Areschoug

(Bibl. Lemoine, I, pag. 81).

L'aspetto è caratteristico: sottile crosta roseo-violacea, cresciuta sopra un ammasso di astucci di *Vermetus* intrecciati; più strati della crosta vengono a confluire formando piccoli rilievi. La struttura cellulare è quella propria ai *Lithothamnium*: le cellule sono disposte in catenella, non terminando allo stesso punto quelle di file successive. Una sezione normale alla superficie della crosta fa vedere un ipotallo di poche file orizzontali di cellule

Fig. 1. — Lithothamnium Lenormandi sezione del tallo $\frac{480}{1}$.

rettangolari (μ 22,4-25 × 5,6-8) le quali, portandosi verticali in modo brusco, dànno le file del peritallo di cellule piccole, ovali, a contorno netto (μ 8,4-11,2 × 4-5) (fig. 1) $\left[\frac{480}{1}\right]$. I concettacoli sono disposti regolarmente sotto la superficie, a poca distanta l'uno dall'altro, ovali; ma il tessuto peritallico sta occupandone la cavità. Lo spessore della crosta è di μ 100-150.

Hab.: Panchina a *vermetus* della marina, tra Sidi Abdul Gelil e Sidi Bilal ad ovest di Tripoli.

Distr. geogr.: Mediterraneo (Marocco, Algeria) Tirreno, Adriatico, Egeo, mar Nero, Oceano Atlantico (dalle coste dell'America del Nord fino al golfo di Guascogna).

Nuova per il litorale tripolitano.

Lithothamnium Philippii? Foslie

(Bibl. Lemoine, II, pag. 6).

Numerose lamelle cresciute l'una sull'altra e fortemente aderenti ad una pietruzza, con spessore di 1 mm. circa e, più precisamente, nel punto in cui ho fatto la sezione di μ 432-592. La superficie irregolare porta nu-

merosi piccoli fori corrispondenti ai concettacoli. In sezione longitudinale si distingue, a partire dalla base, un ipotallo costituito di poche file di cellule rettangolari allungate orizzontalmente, costituenti un tessuto assai compatto (μ 23,4-26 × 10,4-13). Il peritallo è ben sviluppato con cellule ovoidali, ristrette nel punto in cui si toccano, dove è visibile un foro grande di comunicazione (μ 18,2 × 9,1). Questo è carattere del peritallo in vicinanza dell'ipotallo; in una zona superiore è dato da cellule più lunghe, con pareti rigide, molto strette le une alle altre, senza restringimento agli estremi (μ 39 × 7,8; μ 28,6 × 7,8). Ho notato poi, come in qualche zona della sezione, nello spessore stesso in cui ho considerati questi caratteri anatomici, vi sia un nuovo ipotallo a cellule allungate orizzontalmente (μ 26 × 10,4), in file meno numesose di quello normale.

I concettacoli vuoti sono numerosissimi nel tessuto, anche su due file nello spessore della crosta, alcuni un po' rialzati al centro, altri di forma ellittica ma senza spore (μ 180-210 × 90-120).

Ho creduto trattarsi del *Lithothamnium Philipii* per l'analogia nella dimensione delle cellule, pur essendoci, saltuariamente nelle sezioni, un carattere che non si addice alla struttura del *Lithothamnium*: un ipotallo a zone concentricamente arcate come nel genere *Lithophyllum*. Non essendo però un carattere costante, ho, per ora, ascritta la forma al genere *Lithothamnium*.

Hab.: Tripoli,

Distr. geogr.: Marsiglia, Corsica, Napoli, Sicilia, Adriatico, Egina, Tenedo.

Nuova per la Tripolitania.

Lithothamnium fruticulosum (Kütz.) Fosl.

(Bibl. Lemoine, II, pag. 11).

Sopra una superficie calcarea bianchiccia, emergono minuti bitorzoli di pochi millimetri di diametro, cilindrici, dell'altezza di 3 mm. circa: in un altro campione, sulla superficie basale vi sono protuberanze molto distinte, più massiccie. Caratterizza il tessuto decalcificato la compattezza: le cellule del peritallo, pur non essendo disposte in file concentriche, sono molto avvicinate, hanno forma ad otre, leggermente appuntata ad una estremità; altre sono cilindriche allungate. Esaminando il tessuto, a maggiore ingrandimento, si vede come, molte volte, due cellule vicine, si siano fuse insieme, trasformandosi in cellule più grandi.

Il tessuto, in sezione verticale, presenta, a distanze regolari, delle linee di colorazione più intensa, indicate come zone di accrescimento caratteristiche del genere *Lithothamnium*. Le cellule normali del peritallo misurano

μ 14 × 8. Non ho notato la presenza di un ipotallo che mad.me Lemoine dice esistente nella parte inferiore del tallo, ma poco sviluppato (fig. 2) $\left[\frac{80}{1}\right]$.

Le cellule, meno che nel tessuto periferico, sono ripiene di granuli, d'amido piccolissimi, sparsi uniformemente. I concettacoli sono numerosi,

Fig. 2. — Lithothamnium fruticulosum – tessuto peritallico $\frac{80}{1}$.

disposti a poca distanza l'uno dall'altro, in file concentriche che seguono le zone scure di accrescimento. Alcuni sono piccoli, quasi lineari, piatti; altri

Fig. 3. — Lithothamnium fruticulosum – Concettacolo anteridifero $\frac{308}{1}$.

rialzati a cono nella parte mediana superiore. Sono concettacoli maschili: infatti, dal fondo della cavità si elevano ciuffi pelosi di anteridii (fig. 3) $\left[\frac{308}{1}\right]$ disposti in catenelle; nella parte superiore v'è un solo canale di apertura, chiuso dai nuovi strati di tessuto, formatisi nell'accrescimento del-

l'alga (misura di concettacoli: μ 140-168 di largh. alla base × 39,2 - 92,4 di altezza; μ 25,2 di larghezza del canale di uscita).

Tanto i campioni quanto i preparati sono stati riveduti da mad.me Lemoine.

Certamente i caratteri esterni dei miei campioni non corrispondono a quelli di mad.me Lemoine (II, pag. 11) perchè, nel mio caso, non si tratta di croste sottili e i piccoli rami, che emergono dalla superficie, sono molto più simili a bitorzoli che non a spine. Uno dei campioni, il più masssiccio, munito di poche protuberanze, credo riferibile alla varietà *crassiuscula* di Foslie.

Habit.: panchina di Tripoli.

Distr. geogr.: mare Mediterraneo (Algeria, Tripolitania, Sicilia, Napoli Marsiglia); Adriatico.

De Toni e Forti [1] hanno segnalato il *Lith. fruticulosum* di Tagiura (Trotter) con la forma *soluta* (Foslie).

Biologia. — *Sull'identità di influenze morfogenetiche nella metamorfosi degli Anfibi Anuri e Urodeli.* Nota di G. Cotronei, presentata dal Socio B. Grassi.

Questa Nota sarà pubblicata in un prossimo fascicolo.

Patologia. — *Saggi farmacodinamici sottoepidermici.* II: *Saggi indiretti: prova della tiroide.* Nota IV dei professori Maurizio Ascoli ed Antonio Fagiuoli, presentata dal Socio B. Grassi.

Ovvio si presentava il tentativo di battere per la tiroide la via seguita nelle Note precedenti, *a priori* meno promettente, date le impurità e la imperfetta nostra conoscenza del suo principio attivo; vi ci siamo tuttavia provati.

La risposta ad un'iniezione sottoepidermica (s. e.) di estratto di tiroide differisce da quella dell'acqua per maggiore estensione della papula ed intensità e durata del colorito roseo. Ancor qui la reazione è individualmente varia, or più vivace e durevole, ora smorzata fino a confondersi con la reazione di controllo dell'acqua. Senonchè, un quadro identico è offerto da altri estratti (ad es. di ovaio, di timo, di testicolo) provati contemporaneamente in uno stesso soggetto. Il problema non appare dunque solubile

[1] De Toni e Forti, *Seconda contribuzione alla flora algologica della Libia italiana*, 1914, pag. 25.

per via semplice e diretta: è possibile di aggirarlo con saggi farmacodinamici s. e. *indiretti?*

Tra le varie ghiandole a secrezione interna corrono strette relazioni di interdipendenza, di sinergia, di antagonismo. Per quanto riguarda l'adrenalina e la pituitrina disponiamo, nelle relazioni descritte, di un mezzo per valutare la suscettibilità cutanea individuale di questi principî attivi.

Gli estratti di altre ghiandole non dànno, come sopra è detto, risposta propria particolare; ora sono essi capaci di influenzare la reazione s. e. dell'adrenalina, esaltandola od attenuandola? Forse che a questo modo si estrinseca la sensibilità dell'organismo verso di esse e diventa apprezzabile? In altri termini, nella fattispecie, l'aggiunta di estratto tiroideo in quantità minima, di per sè inerte, modifica nel senso di ridurre o di rinforzare (come nelle ricerche sul ricambio del Falta o sull'apparato circolatorio di A. Oswald con la tireoglobulina) l'effetto s. e. dell'adrenalina?

L'esperimento à risposto affermativamente in determinati stati patologici, non già in condizioni normali (1). Un dato soggetto, ad es., reagisce ancora distintamente all'adrenalina al 200,000, debolmente ancora al 1,000,000. Se queste diluizioni sono preparate in modo da contenere una minima quantità (1 100, 1/200 di cmc.) di estratto di tiroide (2) — che, allungato così, non provoca reazione diversa dall'acqua distillata — *la reazione adrenalinica riesce distintamente* (con gradazioni d'intensità varie da caso a caso) *più viva che non nelle prove parallele senza estratto di tiroide*, e si mantiene più a lungo; spesso anche la macchia rossa centrale è più pronunziata. Analoga attivazione può aversi per la pituitrina e sussistere anche indipendentemente da quella dell'adrenalina.

Gli estratti di altre ghiandole endocrine sembrano invece capaci di smorzare la reazione dell'anedralina; ma su ciò ci riserviamo di ritornare, come avremo occasione di intrattenerci sul significato clinico di questi saggi s. e. indiretti, nella veste della prova della tiroidina.

(1) Presumiamo che l'assenza del fenomeno nello stato normale dipenda dal contenuto relativamente insufficiente di sostanze attive negli estratti totali di tiroide da noi usati; però il risultato non varia ove si usi la tireoglobulina dell'Oswald.

(2) Gli estratti da noi adoperati sono ottenuti alla pressione di 350-400 atmosfere per cmq.; contengono l' 1-2 % di cloretone; sono filtrati a candela, distribuiti in fialette sterilizzate a 120° in autoclave. Ne andiamo debitori all'Istituto nazionale medico farmacologico che si prestò a prepararli per noi a scopo scientifico.

Abbiamo già ripetutamente insistito (vedi Nota V) sulla necessità che la iniezione sia nettamente superficiale, sottoepidermica. Tanto più necessaria è questa condizione nella prova della tiroidina, trattandosi di porre a confronto solo differenze d'*intensità* di reazioni dello stesso tipo, che possono essere artificialmente imitate da iniezioni della stessa sostanza a diversa profondità. Per mettersi al riparo da questa causa di errore e cogliere scarti anche modesti, si può praticare il saggio in doppia o tripla prova parallela, e ritenerlo positivo sol quando il risultato sia netto e concorde e la differenza senza incertezza apprezzabile da osservatori estranei alla esecuzione dei saggi.

MEMORIE
DA SOTTOPORSI AL GIUDIZIO DI COMMISSIONI

O. Chisini. *La risoluzione delle singolarità di una superficie mediante trasformazioni birazionali dello spazio.* Pres. dal Socio Castelnuovo.

PERSONALE ACCADEMICO

Il Socio Corrisp. Luigi De Marchi legge la Commemorazione del Socio Vincenzo Reina.

È un dovere d'amico e di studioso e d'italiano ch'io compio, ricordando qui per incarico vostro, onorandi colleghi, l'immagine e l'opera scientifica di Vincenzo Reina. Nel compierlo, sento che purtroppo deve aiutarmi più il sentimento che non la scienza, più la conoscenza intima della sua nobile personalità morale e scientifica, che non la competenza a giudicare delle sue squisite qualità di osservatore e di sperimentatore e del contributo di misure e di fatti concreti da lui portato al patrimonio della geodesia. Ma, a persuadermi ad assumere la responsabilità di questo còmpito, che non deve essere soltanto pietoso, mi ha condotto il pensiero, che certo ispirò anche voi nell'affidarmelo, che possa pure avere un significato l'apprezzamento di chi può segnalare il riverbero, anche nel campo dei proprî studî, di una luce accesa nel campo di studî affini. È questa infatti la prova di una vastità di concezione scientifica, che fa scegliere a uno studioso, nell'orbita della sua scienza speciale, quei problemi più generali che, nel nesso indissolubile delle scienze, assurgono a problemi di filosofia naturale. Tale è, tra i problemi prediletti del Reina, quello della forma del geoide e delle anomalie gravimetriche che ad essa si connettono; al quale si collegano tanti problemi di geografia, di geologia e di geofisica che in esso trovano, o dovrebbero trovare, il fondamento più positivo, perchè queste scienze non sono che rami di una scienza unica, la scienza della Terra, di cui solo la geodesia definisce in modo rigoroso l'oggetto.

Nè, sembrami, è necessario ch'io prospetti a voi, che avete conosciuto personalmente Vincenzo Reina, parecchi dei quali lo hanno avuto scolaro e parecchi maestro, tutti amico, il rigore e lo scrupolo sperimentale e critico, di cui in ogni suo lavore egli dà prova; noi tutti sappiamo che egli era uno di quei gentiluomini della scienza pei quali la sincerità scientifica è un punto d'onore, che non si sacrifica mai alla velleità di risultati brillanti, ma insicuri. La sicurezza dei dati da lui ottenuti, provata dalla loro stessa coerenza, e dalla critica stessa alla quale l'autore li sottopone, e dalla con-

ferma di altre osservazioni sue o d'altrui, è il documento più sicuro non soltanto di tale sincerità scientifica, ma della sua non comune abilità sperimentale.

* * *

La biografia di Vincenzo Reina si riassume tutta nella sua vita scientifica. Nato da antica famiglia patrizia di Como il 22 novembre 1862, ivi compì gli studî medii. Laureatosi in matematica a Pavia, dove fu allievo del Beltrami, passò poco dopo, nel 1887, a Roma come assistente del prof. Pucci, alla cattedra di geodesia, e a Roma rimase fino alla morte, essendo ancor giovane successo al maestro nell'insegnamento della geodesia e poi al prof. Pitocchi in quello della geometria pratica. Così si riassume una nobile vita, tutta dedicata, col massimo disinteresse, alla scienza.

* * *

Primo e commovente monumento di tale disinteresse scientifico e della devozione figliale di lui a maestri venerati e compianti, è la pubblicazione, dal Reina curata nelle Memorie di questa Accademia, delle esperienze di Pisati e Pucci sulla *lunghezza del pendolo semplice a secondi in Roma* (Memorie della Reale Accademia dei Lincei, 1894). Chi sa quanto sia difficile dar ordine e significato a note ed appunti, che uno studioso stava laboriosamente raccogliendo secondo una sua intima concezione di metodo e di scopo, e che la morte improvvisamente irrigidì o scompaginò, può comprendere quanta parte di opera personale, selettiva coordinativa e costruttiva, abbia dovuto dare il Reina per giungere, attraverso a una discussione minuta di una complicatissima disposizione strumentale, a quel valore della gravità a Roma, che fu poi confermato dal Reina stesso e da altri, in confronto con altre stazioni e segnatamente con Padova, Vienna e Potsdam. Eppure non un cenno è da lui fatto a questa sua opera personale nell'ampia e minuziosa relazione, dove non è dimenticato alcuno di quelli che più o meno lo coadiuvarono: egli si tiene in disparte, perchè nel « ricordo durevole », che, come dice nella prefazione, « egli augura i suoi sforzi valgano ad innalzare alla memoria dei suoi venerati maestri », risultino solo le figure di questi severi modelli di quella tenacia metodica nel conseguimento di un risultato, che non è il più comune attributo della genialità italiana.

Tale esempio non fu vano per lui che, educato a quella scuola, collaboratore per parecchi anni in quella stessa colossale impresa, può considerarsi di quei maestri il più diretto allievo e continuatore. Il nome di Vincenzo Reina rimarrà infatti legato specialmente ad un lavoro, forse ancor più meraviglioso per costanza di propositi e di fatiche, che egli condusse da solo, per il periodo di molti anni, e che, per tragica analogia, fu interrotto, come quello dei maestri, dalla morte. Intendo parlare della serie di

osservazioni dirette a determinare con misure di latitudine e di azimut di punti trigonometrici, combinate in ultimo con misure di gravità relativa, l'andamento del geoide nella regione italiana.

Già nel 1894 in seguito alla « *Determinazione dell'azimut di monte Cavo sull'orizzonte della specola geodetica di S. Pietro in Vincoli* » (Public. Commiss. geodet. ital.), aveva avuto occasione di rilevare le componenti dell'attrazione locale in Roma (Rend. Lincei 1895). Determinazioni analoghe e più complete, fondate cioè su determinazioni non solo di azimut, ma anche di latitudine astronomica, estese il Reina negli anni successivi attorno a Roma, a Monte Mario, Fiumicino, Monte Cavo, Monte Pisarello e Monte Soratte (Rend. Lincei 1898 1900); ma il lavoro si ampliò poi in un programma assai più vasto, mirando a determinare il profilo del geoide lungo tutto il meridiano di Roma in Italia. Al compimento di questo piano attese il Reina negli anni dal 1900 al 1905, estendendo la determinazione dei due elementi, o della sola deviazione di latitudine, prima verso nord sino a Calalzo nel Cadore, poi verso sud sino all'isola di Ponza. Il profilo del geoide lungo il meridiano viene quindi determinato sui dati di 19 stazioni trigonometriche distribuite su circa 5 gradi e mezzo di latitudine. Il Reina si riservava di costruirlo, quando si avessero i dati definitivi delle coordinate geodetiche dei vertici della rete trigonometrica italiana riferite al segnale geodetico di m. Mario, secondo gli intendimenti della Commissione geodetica italiana e dell'Istituto geografico militare. Intanto ne fa un calcolo provvisorio, riferendolo a un ellissoide di riferimento passante per monte Pisarello, considerato anche come origine del profilo. Questo appare deprimentesi subito sotto il geoide con legge prima molto lenta, ma accentuantesi sotto l'Appennino di Romagna, ove tuttavia lo scostamento massimo non sarebbe che di 11 metri. Di lì il profilo si rialzerebbe prima assai rapidamente, fra Bertinoro e Comacchio, al di sopra dell'ellissoide, poi più lentamente nella pianura veneta sino all'orlo montuoso, che la prospetta, nelle Alpi bellunesi, dove presenta una forte deviazione, che va poi attenuandosi nelle Alpi dolomitiche.

Questi risultati, che il cauto misuratore rivela con assoluta obbiettività, senza permettersi alcuna induzione ipotetica, non possono non colpire il geofisico, per la conferma che essi dànno, anche per la penisola italiana, della teoria isostatica, per la quale le irregolarità superficiali del terreno non hanno che un riflesso quasi insensibile, e, nel caso dell'Appennino, contrario a quello delle attrazioni locali, sull'andamento della superficie di livello. E non è probabilmente per semplice caso che le zone di massima irregolarità, l'Appennino di Romagna e le Alpi bellunesi, corrispondono a zone notoriamente sismiche, se si collega questo fatto con l'altro rilevato dal Riccò (altra serena figura di scienziato di cui piangiamo la perdita recente) che anche i centri sismici dell'Italia meridionale rispondono ad aree di maggiore anomalia gravimetrica e quindi di maggiore deviazione del geoide.

Anche a questo metodo gravimetrico di determinazione del Geoide rivolse in seguito il Reina la sua squisita abilità sperimentale e la sua infaticabile costanza di osservatore. Nella sua relazione al congresso della Società per il progresso delle scienze del 1911 in Roma, sulle « Misure gravimetriche in Italia », egli aveva esposto la storia delle misure di gravità assoluta e relativa e delle controversie sulle correzioni da introdursi in esse, specialmente per le vibrazioni del supporto, sia a pilastro sia a mensola a muro. Nell'intento di iniziare una campagna gravimetrica, il Reina studiò anzitutto un suo tipo di apparato bipendolare, con due pendoli riducibili a eguale durata d'oscillazione, ad unica lastra orizzontale di sospensione, non mai mossi durante tutto il periodo delle misure, con un ingegnoso apparecchio biprismatico di riflessione. Le correzioni per le vibrazioni del supporto, rivelate dalla risonanza di un pendolo per l'oscillazione dell'altro, si dimostrarono assai piccole. L'apparato del Reina, con quelle lievi modificazioni che l'esperienza potrà suggerire, segna quindi un notevole progresso su quelli usati prima di lui.

Con esso il Reina istituì nel 1912 un confronto della gravità a Roma, Arcetri, Livorno, Vienna e Potsdam, in collaborazione col suo assistente ing. Cassinis. Il rigore di tali osservazioni, nelle quali il Reina introdusse tutte le correzioni calcolabili, è dimostrato dal perfetto accordo tra i valori ottenuti per la gravità e quelli già noti per precedenti misure.

Constatato così il perfetto funzionamento del suo apparato, il Reina riprese la sua campagna per la determinazione del geoide nella regione italiana, combinando le determinazioni di latitudine astronomica, fatte da lui stesso, con quelle gravimetriche condotte dal Cassinis. Primo frutto di questa nuova campagna per l'esplicazione dell'antico programma, è la memoria *Determinazioni di latitudine astronomica e di gravità eseguite nell'Umbria e in Toscana nel 1913*, pubblicata dalla R. Commissione geodetica italiana nel 1915. I risultati delle due serie simultanee di osservazioni sono proposti senza raffronti e conclusioni, che il Reina riservava a epoca futura quando la campagna si fosse estesa a una zona più vasta; la guerra prima, e poi la morte, interruppero l'esecuzione del grandioso programma.

Mi sono soffermato su questo gruppo di lavori del nostro, perchè esso ne rappresenta l'opera fondamentale, lo scopo principale della sua attività scientifica. Già l'Accademia ebbe a riconoscerne l'importanza, quando, su parere dei più illustri astronomi e geodeti italiani, redatto da quel maestro di metodo che fu il Lorenzoni, gli conferì nel 1904 il Premio Reale. In quella relazione è messa in evidenza l'importanza del lavoro assunto, e l'eccezionale abnegazione con cui era stato condotto, da lui solo, consacrando all'osservazione centinaia di notti; vivendo interi mesi in luoghi alpestri o inospitali, sotto la tenda; curando con improba fatica il trasporto e la sistemazione di strumenti voluminosi e delicati: non sacrificando mai alla stan-

chezza (e, noi possiamo aggiungere, nemmeno alle febbri malariche) la continuità e il rigore delle osservazioni. L'ammirazione nostra cresce quando pensiamo che egli perseverò nel suo proposito e nella sua opera laboriosa in tutti gli anni successivi fino alla morte. E la morte stessa può considerarsi il coronamento di tanto sacrificio alla scienza. Il malore non ben definito, che lo colpì, si presentò infatti come una ripresa delle febbri malariche contratte nella campagna romana nel corso delle sue misure, e che tratto tratto si riproducevano; e la ripresa fu così violenta, al suo ritorno dal Belgio ove era andato come uno dei rappresentanti dell'Italia al Congresso delle Accademie, che, dopo una diuturna lotta di tre mesi, egli soccombette. La parola, da cui egli rifuggiva, qui si arresta, e anche il pianto: è un senso di alta venerazione che si impone davanti a questo sereno, inconsapevole eroe della scienza, a questo esempio raro di perseveranza in un improbo e solitario lavoro, mirante a uno scopo costante, sotto l'ispirazione di una idealità, in cui scompare ogni mira di ambizione personale.

***

Non solo a questo campo si è tuttavia limitata l'attività scientifica del Reina. Educato alla scuola geometrica di Beltrami e di Cremona, egli aveva dato negli anni giovanili prova della sua famigliarità con le teorie della geometria differenziale, e questa Accademia si onorò di parecchie sue pubblicazioni sulla teoria della superficie. Prescindendo da un primo lavoro puramente geometrico *Sugli oricicli delle superfici pseudosferiche*, in tutti gli altri (*Sulle linee caratteristiche e coniugate*; *Su alcune formule relative alla teoria delle superfici*; *Sulla teoria delle normali a una superficie*), pubblicati tra il 1889 e il 1890, è manifesto tuttavia, benchè non espresso, uno scopo di applicazione geodetica, scopo che si concreta nella bella memoria del 1893 *Sulla determinazione dei raggi di curvatura di una superficie per mezzo di misure locali*, nella quale è fatta applicazione dei teoremi dimostrati in quelle precedenti, e che è diretta alla determinazione delle ondulazioni del geoide, in una estensione entro la quale questo possa considerarsi come una superficie analitica. L'autore stesso riconobbe le difficoltà di mettere in pratica la soluzione, che suppone la possibilità di trovare sempre sul terreno un punto atto a fungere da stazione astronomica in direzioni obbligate, e compiere, lungo queste, misure di base. Il problema, che, dal punto di vista teorico, aveva ricevuto un notevole impulso in una nota del Viterbi del 1908, tornò da allora a riprendere la mente del Nostro, preoccupato sempre della attuabilità pratica della soluzione. E frutto di questo nuovo studio fu uno degli ultimi lavori suoi, da lui pubblicato alla fine del 1917, subito dopo la morte dell'eroico collega, e come tributo d'onore alla sua memoria. In esso, seguendo un procedimento inverso a quello suggerito dal Viterbi, egli arriva, con una semplice applicazione del teorema di Hamilton,

alla determinazione, ch'egli ritiene pratica, delle curvature principali e del loro orientamento, e quindi, con una proprietà caratteristica di due elementi coniugati, alla determinazione dei coefficienti della prima e della seconda formula fondamentale, definendo così interamente i caratteri della superficie nell'intorno del punto considerato. La soluzione richiede il tracciamento di una rete trigonometrica, a piccoli triangoli, mediante un'unica misura di base e misure angolari. Io non dubito che il Reina, convinto com'era della praticità della sua soluzione, ne avrebbe tentata l'applicazione, se la morte non lo avesse così prematuramente colpito; perchè quello era il suo problema fondamentale: la definizione locale del geoide. Ad esso aveva rivolto nei primi anni la sua fresca preparazione teorica nella geometria delle superficie, ma, riconosciuta la difficile attuazione sul terreno dei risultati ottenuti, abbandonò per molti anni le formule e si dedicò con tutte le forze alle misure dirette. In età matura, vedendo aperta una nuova via all'applicazione della teoria, vi tornò con quella predilezione con la quale si rievocano gli affetti giovanili, e la sua pertinacia non gli avrebbe certamente lasciato abbandonare nel campo aereo della teoria un risultato ch'egli riteneva di aver condotto alla realtà del terreno.

* * *

Di un analogo ritorno, dopo molti anni, a un argomento prediletto, dà esempio il Reina negli studi sulla rifrazione atmosferica. È considerato ormai classico il lavoro da lui guidato, in collaborazione con G. Cicconetti, *Ricerche sul coefficiente di rifrazione terrestre eseguite in Roma nel 1895*, e pubblicato nelle Memorie della Società italiana dei XL (serie III, tomo X) nel 1896. La deduzione del coefficiente di rifrazione dal confronto, continuato in stagioni diverse e in epoche diverse del giorno, fra le determinazioni della differenza d'altezza Roma-Monte Cavo con misure zenitali coniugate contemporanee e la determinazione diretta per livellazione geometrica, è certamente una delle più rigorose che si conosca, e ha messo in evidenza l'influenza del gradiente termico sempre variabile, e l'incertezza che ne deriva, incertezza che però mantiene le differenze fra i valori osservati e i teorici nei limiti compatibili con le molteplici circostanze che influenzano il fenomeno. Ed è da segnalare il fatto che le costanti della formula esprimente la grandezza $K = -\frac{\varrho}{n}\frac{dn}{d\varrho}$ (donde si deduce il valore del coefficiente di rifrazione), in termini della pressione, della temperatura, e del gradiente termico verticale, risultano quasi perfettamente uguali a quelle calcolate dal Gulland sulle traiettorie luminose studiate dal Bauernfeind nelle Alpi Bavaresi. Particolare interesse per il meteorologo ha anche il confronto fra l'altezza osservata e quella dedotta con misure barometriche, in giorni e ore diverse, dal quale risultano differenze $h_o - h_b$ sempre positive, notevoli specialmente nelle ore

meridiane (fin di m. 11,25) e molto minori alla levata e al tramonto del sole, differenze dipendenti evidentemente dal fatto che la media delle temperature osservate alle due stazioni è notevolmente superiore alla temperatura media dello strato interposto. Della variazione annua del coefficiente di rifrazione terrestre, comprovata sulla serie di osservazioni di Cicconetti e Pierpaoli a Udine, e della sua dipendenza dalla variazione annua del gradiente termico verticale, specialmente nelle ore meridiane (solitamente riservate alle operazioni di livellazione trigonometrica), torna a occuparsi 20 anni dopo in una memoria di questa Accademia (1916). Dalla formula accennata sopra, che esprime la K, egli ne deduce per integrazione il valore in una delle stazioni, e quindi dimostra la possibilità di calcolare il coefficiente di rifrazione fra due stazioni in base ad osservazioni fatte in una sola di esse. Con l'analisi di varie serie di osservazioni, egli prova che l'errore nel dislivello, che con tale metodo si ottiene, è minore di quello derivante dalle formule usuali coi dati del gradiente dedotto dalle temperature osservate nelle due stazioni. È nota la controversia tra i geodeti sulla preferenza da darsi al metodo meteorologico o al metodo classico delle distanze zenitali reciproche e contemporanee, vere ed osservate, per la determinazione del coefficiente di rifrazione, e, come meteorologo, io non nascondo la mia perplessità ad accogliere dei valori medî, anche diversi con la stagione, del gradiente termico verticale come espressione della distribuzione vera di un elemento così mutevole come la temperatura dell'aria a varie altezze. Il metodo suggerito dal Reina ha tuttavia sempre il pregio di permettere un calcolo della trajettoria luminosa anche quando una delle stazioni non sia accessibile, con una approssimazione che è sempre maggiore di quella ottenuta con le osservazioni meteorologiche in ambedue le stazioni.

***

Tale fu l'opera scientifica di Vincenzo Reina; e ad essa rimarrà legato il suo nome, come quello di uno dei più rigorosi e pertinaci e fecondi geodeti italiani. Ma noi, che lo abbiamo avuto collega, non possiamo separare la sua figura di scienziato dalla sua figura di maestro, poichè anche questa è animata dallo stesso spirito di sacrificio e di disinteresse. La sua attività di insegnante egli doveva rivolgere specialmente alla scuola di geometria pratica. Di problemi spettanti a questa dottrina si occupò in alcune memorie dell'Accademia di Torino e della « Rivista di topografia e catasto », nel lucido volumetto *Teoria degli strumenti ottici* e nel volume di *Geometria pratica e tacheometria*, pubblicati in Milano nel 1908 e nel 1911; ma la sua attività d'insegnante si svolse specialmente nel campo pratico. Egli, seguendo la via tracciata dal prof. Pitocchi, portò la scuola all'aperto, sul terreno, su questo meraviglioso terreno di Roma, dove ogni zolla ha una storia e una rovina, che parla alla mente e al cuore del giovane e dà anima al metico-

loso lavoro del rilevatore. E i giovani allievi elevò a dignità di suoi collaboratori, in un lavoro che, trascendendo gli immediati scopi dell'insegnamento, tornasse anche a pubblica utilità e ad illustrazione del suolo sacro su cui si svolgeva. E si ebbero così i rilievi planimetrici del Palatino, di villa Adriana e della « *media pars Urbis* », pubblicati nelle « Notizie degli scavi », l'ultimo dei quali fu poi illustrato da uno splendido Atlante: rilievi tutti eseguiti dagli allievi della Scuola d'applicazione per gli ingegneri di Roma, e nei quali risulta ancora quel suo raro disinteresse scientifico e personale, poichè sembra che egli abbia avuto soltanto il merito dell'iniziativa, lasciando tutto quello dell'opera, svoltasi sotto la sua assidua direzione, ai suoi assistenti e ai suoi giovani allievi. Collego a questo gruppo di lavori, fondamentali per l'illustrazione archeologica di Roma, la *Livellazione degli antichi acquedotti romani*, da lui pubblicata nel 1917, in collaborazione cogli ingegneri Corbellini e Ducci, pure nelle Memorie di questa Accademia, lavoro importante non solo dal punto di vista archeologico, ma anche dal punto di vista idraulico, perchè rivela che molte norme dell'idraulica moderna erano conosciute dai Romani. E sempre nell'interesse di Roma egli eseguì, cogli ing. Ruggeri e Cassinis il « *Tracciamento della linea Roma mare porto e Palidoro, secondo il progetto dell'ing. Caminada* », pubblicato negli « Annali della Società degli ingegneri ed architetti italiani » nel 1910.

***

Della sua devozione disinteressata alla scienza, da lui considerata come spirito d'elevazione della patria, egli diede assidue testimonianze prestandosi anche alle opere più modeste per diffonderla e incrementarla. Noi lo ricordiamo indefesso segretario della Società italiana per il progresso delle scienze, di cui fu, si può dire, il centro stabile e motore. Egli attendeva all'organizzazione dei congressi, alla pubblicazione degli Atti, allo sviluppo degli enti e delle iniziative scientifiche che da essa emanavano e in questo complesso disbrigo di faccende, che lo mettevano a contatto con tutto il mondo scientifico italiano, egli portava la sua chiarezza di scienziato, la sua naturale affabilità di gentiluomo, e quella modestia dignitosa di chi non nasconde, ma dimentica, sè stesso nell'adempimento di un dovere. Per queste sue doti rare, egli fu scelto anche come uno dei segretarii della Commissione geodetica italiana, come consigliere e poi vicepresidente della Società degli ingegneri e degli architetti italiani, e in ultimo, poco prima della morte, come segretario aggiunto dei Lincei.

Egli non fu soltanto uno studioso, ma anche un uomo utile, un buon cittadino; fu uno di quegli scienziati di cui, per fortuna nostra, non è raro l'esempio in Italia, nei quali l'uomo intellettuale e l'uomo morale formano unità, riflettendosi la rettitudine del carattere nell'opera scientifica e la rettitudine del pensiero nell'attività morale. Era nobile non soltanto di

nascita: se della nobiltà avita aveva ogni apparenza esteriore, ne conservava la dignità essenziale di una aristocrazia intellettuale e morale. Per questo sentiamo che la scomparsa dell'amato collega non è perdita soltanto della scienza.

Ma per la sua scienza abbiamo visto quanto la perdita sia grave: e tanto più grave, perchè segue a breve intervallo quella di altri illustri cultori della geodesia, suoi fratelli di studio. Sono pochi anni ch'io ebbi la ventura di partecipare ai lavori della Commissione, che chiamò il Viterbi all'insegnamento universitario. Non dimenticherò mai quelle discussioni amichevoli, elevate, esaurienti, che convergevano in una convinzione unanime. Fra i giudici, sotto la presidenza del venerando collega prof. Jadanza, anche egli da poco rapito alla scuola, erano il Venturi, il Pizzetti, il Reina, tutti più giovani di me, promesse vive che l'Italia avrebbe conservato a lungo l'alto posto in cui avevano saputo collocarla nella scienza della Terra, di fronte a maestri stranieri, venerati maestri italiani. Tutti sono morti, e morto è pure, per volontario eroico sacrificio, il Viterbi! Il nostro ebbe il dolore di commemorare qui, uno dopo l'altro, i tre amati colleghi.

Io rievoco attorno alla memoria di Lui questa schiera fraterna, perchè sento che, se egli è ora fra noi, gode d'essere messo loro a pari nell'onore che gli rendiamo, e che il ricordo di loro, che lo hanno amato e stimato, con più intima conoscenza del suo valore, lo onora assai più della mia modesta parola.

ELENCO DELLE PUBBLICAZIONI DEL PROF. V. REINA

redatto dall'ing. G. Cassinis

1. *Sugli oricicli delle superficie pseudo-sferiche.* Rend. R. Acc. Lincei, 1° sem. 1889.
2. *Di alcune proprietà delle linee caratteristiche.* Rend. R. Acc. Lincei, 1° sem. 1889.
3. *Sulle linee coniugate di una superficie.* Nota 1ª, Rend. R. Acc. Lincei, 1° sem. 1890; 2ª id. id.
4. *Di alcune formule relative alla teoria delle superficie*; e *Osservazioni alla Nota precedente.* Rend. Acc. Lincei, 2° sem. 1890.
5. *Sulla teoria delle normali a una superficie.* Rendiconto della R. Acc. delle scienze fisiche e matematiche di Napoli, 1890.
6. *Della compensazione nel problema di Hansen.* Atti della R. Acc. delle scienze di Torino, 1891.
7. *Sull'errore medio dei punti determinati nei problemi di Hansen e di Marek.* Atti della R. Acc. delle scienze di Torino, 1892.
8. *Della compensazione nella determinazione di un punto da n punti dati.* Rivista di topogr. e catasto, 1893.
9. *Sulla determinazione dei raggi di curvatura di una superficie per mezzo di misure locali sopra di essa.* Rend. R. Acc. Lincei, 2° sem. 1893.

10. *Collegamento della specola geodetica di S. Pietro in Vincoli cogli osservatorii astronomici del Collegio Romano e del Campidoglio.* Rend. R. Acc. Lincei, 1° sem. 1893.
11. *Il calcolo di compensazione nel problema generale di Hansen.* Rivista di topogr. e catasto, 1894.
12. *Sulla determinazione della distanza fra due punti per mezzo di misure angolari nei punti stessi.* Rivista di topogr. e catasto, 1894.
13. *Una legge di dualità nella teoria delle compensazioni delle osservazioni.* Atti della R. Acc. delle scienze di Torino, 1894.
14. *Sulla lunghezza del pendolo semplice a secondi in Roma* (esperienze eseguite dai prof. G. Pisati ed E. Pucci). Memorie R. Accademia Lincei, 1894.
15. *Azimut assoluto di monte Cavo sull'orizzonte della specola geodetica di S. Pietro in Vincoli in Roma, determinato nel 1893.* Pubbl. dalla R. Commissione geodetica italiana, 1894.
16. *L'attrazione locale nella specola geodetica di S. Pietro in Vincoli in Roma.* Rend. Acc. Lincei, 1° sem. 1895.
17. *Ricerche sul coefficiente di rifrazione terrestre eseguite in Roma nel 1895* (in collab. con G. Cicconetti). Memorie della Soc. ital. delle scienze (detta dei XL), 1896.
18. *Triangolazione della città di Roma.* Riv. di topogr. e catasto, 1897.
19. *Una nuova forma di tacheometro riduttore.* Riv. di topogr. e catasto, 1897.
20. *Sulla teoria delle proiezioni quantitative.* Rend. Acc. Lincei, 1° e 2° sem. 1897.
21. *Sulla probabilità degli errori di situazione di un punto nello spazio.* Rend. R. Acc. Lincei, 1° sem. 1897.
22. *Determinazioni di latitudine e di azimut eseguite nel 1898 nei punti M. Mario, M. Cavo, Fiumicino.* Pubbl. della R. Commisssione geodetica italiana, 1899.
23. *Determinazione astronomica di latitudine e di azimut eseguita a monte Pisarello nel 1899.* Rend. R. Acc. Lincei, 1° sem. 1900.
24. *Determinazioni di latitudine e di azimut eseguite nel 1898 nei punti di m. Mario, m. Cavo, Fiumicino.* Rivista di topogr. e catasto, 1900.
25. *Gli strumenti di ottica e di meccanica di precisione all'Esposizione universale del 1900.* Riv. di topogr. e catasto, 1901 (seguìta da una lettera al direttore sullo stesso argomento).
26. *Determinazione astronomica di latitudine e di azimut eseguita a monte Soratte nel 1900.* Rend. R. Acc. Lincei, 1° sem. 1901.
27. *Determinazioni astronomiche di latitudine e di azimut eseguite a Roma, a M. Cimino ed a M. Peglia negli anni 1900 e 1901.* Rend. R. Acc. Lincei, 1° sem. 1902.
28. *Determinazioni astronomiche di latitudine e di azimut eseguite lungo il meridiano di Roma.* Pubbl. della R. Commissione geodetica italiana, 1903.
29. *Sulla definizione delle immagini fornite dai riflettori e dai refrattori.* Riv. di topogr. e catasto, 1904.
30. *Determinazioni astronomiche di latitudine eseguite a Venezia, Donada e Comacchio,* nel 1903. Rend. R. Acc. Lincei, 1° sem. 1904.
31. *Rilievo planimetrico e altimetrico del Palatino, eseguito dagli allievi della scuola d'applicazione per gli ingegneri in Roma* (in collaborazione con U. Barbieri). R. Acc. Lincei; Notizie degli scavi, 1904.
32. *Confronto fra il valore assoluto delle gravità determinato a Roma e quello recentemente determinato a Potsdam.* Rend. R. Acc. Lincei, 2° sem. 1906.
33. *Rilievo planimetrico e altimetrico di villa Adriana, eseguito dagli allievi della scuola degli ingegneri di Roma nel 1905* (in collaborazione con U. Barbieri). R. Acc. Lincei; Notizie degli scavi, 1906.

34. *Determinazioni astronomiche di latitudine e di azimut eseguite a Oderzo, Col Brombolo e Calalzo nel 1904.* Rend. R. Acc. Lincei, 1° sem. 1907.
35. *Determinazioni astronomiche di latitudine e di azimut eseguite all'isola di Ponza e a monte Circeo nel 1905.* Rend. R. Acc. Lincei, 1° sem. 1907.
36. *Teoria degli strumenti diottrici* (lezioni dettate nell'Università di Roma 1906-1907). Un vol. di pag. 220, Milano 1908.
37. *Determinazione di latitudine di M. Mario col metodo delle distanze zenitali meridiane* (eseguita nel 1904). Pubbl. della R. Commissione geodetica italiana, 1909.
38. *« Media Pars Urbis » : rilievo planimetrico e altimetrico eseguito dagli allievi della scuola d'applicazione per gli ingegneri di Roma* (con la collab. di U. Barbieri e G. Cassinis). Atti R. Acc. Lincei, 2° sem. 1910.
39. *Tracciamento della linea Roma-mare porto e Palidoro, secondo il progetto dell'ing. Caminada* (in collab. con D. Ruggeri e G. Cassinis). Annali della Soc. degli ingegneri ed architetti italiani, 1910.
40. *Geometria pratica e tacheometria.* Un volume di pag. 246. Milano 1911.
41. *« Media Pars Urbis » : rilievo planimetrico e altimetrico* ecc. (in collab. con U. Barbieri e G. Cassinis). Atlante di 16 tavole; Firenze, 1911.
42. *In memoria di Fernando de Helguero.* Roma, 1911.
43. *Le misure gravimetriche italiane.* Atti della Soc. ital. per il progresso delle scienze. (V riunione); Roma, 1911.
44. *La XVII conferenza della Associazione geodetica internazionale in Amburgo.* Rivista geografica italiana, 1912.
45. *Differenza di longitudine fra Milano e Roma determinata nel 1907* (in collab. con E. Bianchi, L. Gabba e G. Favaro). Pubblic. del R. osserv. astron. di Brera, 1912.
46. *Matematica di precisione e matematica di approssimazione.* Atti del III congresso della « Mathesis », 1913.
47. *Determinazioni di gravità relativa compiute nel 1912 a Roma, Arcetri, Livorno, Genova, Vienna e Potsdam* (in collab. con G. Cassinis). Memorie R. Acc. Lincei, 1913.
48. *Azimut assoluto del segnale trigonometrico di M. Soratte sull'orizzonte di M. Mario, determinato negli anni 1898, 1904, 1906 e 1909* (in collab. con F. Guarducci). Pubblic. della R. Commissione geodetica ital., 1914.
49. *Determinazioni di latitudine astronomica e di gravità relativa, eseguite in Umbria e in Toscana nel 1913* (in collab. con G. Cassinis). Pubblic. della R. Commissione geodetica italiana, 1917.
50. *Commemorazione del prof. A. Venturi.* Rend. R. Acc. Lincei, 1° sem. 1915.
51. *Sulla determinazione del coefficiente di rifrazione terrestre in base ad elementi meteorologici.* Memorie R. Acc. Lincei, 1916.
52. *Livellazione degli antichi acquedotti romani* (in collab. con G. Corbellini e G. Ducci). Memorie della Società ital. delle scienze (detta dei XL), 1917.
53. *Sulla determinazione di porzioni della superficie del geoide per mezzo di misure sopra di essa.* Rend. R. Acc. Lincei, 2° sem. 1917.
54. *Commemorazione del prof. A. Viterbi.* Seminario matematico della Facoltà di scienze della R. Università di Roma, 1918.
55. *Commemorazione del prof. P. Pizzetti.* Rend. R. Acc. Lincei, 1° sem. 1918.
56. *Osservazioni e misure sui ghiacciai del versante sud-est del M. Rosa* (in collab. con C. Somigliana). Bollettino del Comitato glaciologico italiano, 1918.

LITOGRAFIE.

Lezioni di geodesia.
» sugli strumenti diottrici.
» di geometria pratica.

Principali rilievi eseguiti dagli allievi della scuola ingegneri, sotto la direzione del prof. V. Reina:

ROMA:

Villa Umberto I. — Pincio. — Villa Medici. — Giardino zoologico. — Valle Giulia. — Villa Stohl-Fern. — Parioli. — « Media Pars Urbis » (Foro Romano, Palatino, Celio, Colosseo, Terme di Traiano, « Domus Aurea »). — Campidoglio. — Gianicolo. — Aventino. — Tombe della via Latina. — S. Paolo alle tre Fontane.

FRASCATI:

Villa Aldobrandini e il Tuscolo. — Villa Mondragone.

ROCCA DI PAPA:

Monte Cavo.

TIVOLI:

Villa Adriana.

Il Socio VERSARI legge una Commemorazione del Socio TODARO.

Questa Commemorazione sarà pubblicata in un prossimo fascicolo.

Il PRESIDENTE dà il triste annuncio della morte del Socio straniero prof. GUGLIELMO PFEFFER, avvenuta il 9 gennaio u. s.; apparteneva il defunto Socio all'Accademia, per la *Botanica*, sino dal 9 agosto 1899.

PRESENTAZIONE DI LIBRI

Il Segretario CASTELNUOVO presenta le pubblicazioni giunte in dono, segnalando le seguenti: vol. 4° del *Catalogo astronomico 1900 della sezione Vaticana*; vol. 2° ed ultimo delle *Opere complete di Tommaso Jan Stieltjes*, edite per cura della Società matematica d'Amsterdam; *Atti della Conferenza interalleata per l'assistenza agli invalidi di guerra*. Lo stesso Segretario fa anche menzione di un opuscolo di NAZARENO STRAMPELLI: *Varietà di mais ottenute nella stazione di granicoltura di Rieti*; di una *Commemorazione di Giovanni Briosi*, di GINO POLLACCI; e delle opere: *Esercizi di calcolo infinitesimale* e *Corso speciale di matematica* del prof. MINEO CHINI.

Il Socio VOLTERRA fa omaggio dell'ultimo fascicolo dei Rendiconti delle sedute del Seminario matematico romano per l'anno 1918-19, parlando dello scopo che si propone questa istituzione per la diffusione degli studî matematici, e dando notizia delle principali conferenze che nel Seminario suddetto vennero fatte.

COMUNICAZIONI VARIE

Il PRESIDENTE comunica che sta per vendersi a Firenze, sulla collina d'Arcetri, il « Gioiello », la villa dove Galileo trascorse gli ultimi dieci anni della sua vita ed esalò l'ultimo suo respiro; è sicuro che tutta l'Accademia vorrà impedire, per quanto è in suo potere, la profanazione che il « Gioiello » cada in mano di chi se ne potesse valere a scopo bassamente commerciale. Dà quindi comunicazione di una bella lettera rivolta dal Corrisp. prof. GARBASSO all'on. TORRE, Ministro della Pubblica Istruzione, e di un interessantissimo articolo in corso di pubblicazione, intitolato: *Il Gioiello ed il monastero di S. Matteo in Arcetri* del Socio Corrisp. prof. FAVARO, che descrive questi edificî e i loro passaggi di proprietà, e gli ultimi anni di vita del sommo filosofo, con quella competenza e quella ricchezza di notizie che al prof. Favaro sono proprie.

La Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali, non appena udita la comunicazione del suo Presidente, è unanime nell'esprimere il voto che il Governo del Re assicuri alla Nazione la proprietà della casa di Galileo in Arcetri.

G. C.

OPERE PERVENUTE IN DONO ALL'ACCADEMIA

presentate nella seduta dell'11 aprile 1920.

Amic M. — Système de 'poids atomiques. Avignon, 1919. 8°, pp. 1-10.

Atti della III Conferenza interalleata per l'assistenza agli invalidi di guerra. Roma, 1919. 8°, pp. 1-940.

Carbonelli G. — Dieci consigli medici dettati da maestro Gerardo De Berneriis (Estr. dalla « Rassegna di clinica, terapia e scienze affini »). Roma, 1916. 8°, pp. 1-131.

Catalogo astrografico, sezione vaticana; volume IV. Roma, 1919, foll., pp. I-XLII, 1-153.

Chini M. — Corso speciale di matematica. Livorno, 1920, 8°, pp. I-XII, 1-297.

Chini M. — Esercizi di calcolo infinitesimale. Livorno, 1920. 8°, pp. I-X, 1-300.

Comitato torinese per la navigazione interna. Torino, 1919. 8°, pp. 1-43.

Pollacci G. — In ricordo di Giovanni Briosi (Estr. dagli « Atti dell'Istituto botanico di Pavia », vol. XVII). Milano, 1919. 8°, pp. I-XVII.

Rendiconti delle sedute dell'anno accademico 1918-1919 del Seminario matematico della Facoltà di scienze della R. Università di Roma, vol. V. Roma, 1920. 8° pp. 1-94.

Risultati delle indagini sulla natura del prodotto e delle prove di coltivazione compiute negli anni 1916-17 e 1917-18 (Relazione della Commissione per lo studio del tetrafosfato). Milano, 1900. 8°, pp. 1-31.

Rodella A. — I batterii radicali delle leguminose. Padova, 1907. 8°, pp. 1-87.

Santoro R. — Carbon fossile e petrolio in Italia; enormi giacimenti non ancora scoperti. Buenos-Ayres, 1919. 8°, pp. 1-21.

Stieltjes T. J. — Oeuvres complètes, publiées par les soins des la Société mathématique d'Amsterdam; vol. II. Groningen, 1918, 4°, pp. I-IV, 1-603.

Strampelli N. — Varietà di mais ottenute nella stazione di granicoltura di Rieti. Piacenza, 1919. 8°, pp. 1-10.

Teodoro G. — Osservazioni sull'arto raptatorio di due emitteri Emesodema domestica Scop. e Ploiaria vagabunda L. (Estr. dal « Redia », vol. XIV, pp. 43-45). Firenze, 1920. 8°.

Torlai U. — La misura internazionale. Bologna, 1919. 8°, pp. 1-32.